

2017, № 3 (25)

МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

МЕТАФИЗИКА

В этом номере:

- Метафизика света и современное естествознание
- Метафизика света в историческом процессе
- Метафизика света и религия
- Из наследия прошлого

2017, № 3 (25)

МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2017, № 3 (25)

Основан в 2011 г.

Выходит 4 раза в год

Журнал «Метафизика»

является периодическим рецензируемым научным изданием в области математики, механики, астрономии, физики, философских наук, входящим в *список журналов ВАК РФ*

Цель журнала – анализ оснований фундаментальной науки, философии и других разделов мировой культуры, научный обмен и сотрудничество между российскими и зарубежными учеными, публикация результатов научных исследований по широкому кругу актуальных проблем метафизики

Материалы журнала размещаются на платформе РИНЦ Российской научной электронной библиотеки

Индекс журнала в каталоге подписных изданий Агентства «Роспечать» – 80317

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-45948 от 27.07.2011 г.

Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6)

- **МЕТАФИЗИКА СВЕТА И СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ**
- **МЕТАФИЗИКА СВЕТА В ИСТОРИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ**
- **МЕТАФИЗИКА СВЕТА И РЕЛИГИЯ**
- **ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО**

Адрес редакционной коллегии:

Российский университет дружбы народов,
ул. Миклухо-Маклая, 6,
Москва, Россия, 117198
Сайт: <http://lib.rudn.ru/37>

Подписано в печать 05.09.2017 г.
Дата выхода в свет 29.09.2017 г.

Формат 70×108/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,05.
Тираж 500 экз. Заказ 1524.
Отпечатано в Издательско-полиграфическом комплексе РУДН 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Цена свободная

METAFIZIKA

SCIENTIFIC JOURNAL

(Metaphysics)

No. 3 (25), 2017

Founder:
Peoples' Friendship University of Russia

Established in 2011
Appears 4 times a year

Editor-in-Chief:

Yu.S. Vladimirov, D.Sc. (Physics and Mathematics), Professor
at the Faculty of Physics of Lomonosov Moscow State University,
Professor at the Academic-research Institute of Gravitation and Cosmology
of the Peoples' Friendship University of Russia,
Academician of the Russian Academy of Natural Sciences

Editorial Board:

- S.A. Vekshenov*, D.Sc. (Physics and Mathematics),
Professor at the Russian Academy of Education
- P.P. Gaidenko*, D.Sc. (Philosophy), Professor at the Institute of Philosophy
of the Russian Academy of Sciences,
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences
- A.P. Yefremov*, D.Sc. (Physics and Mathematics),
Professor at the Peoples' Friendship University of Russia,
Academician of the Russian Academy of Natural Sciences
- V.N. Katasonov*, D.Sc. (Philosophy), D.Sc. (Theology), Professor,
Head of the Philosophy Department of Sts Cyril and Methodius'
Church Post-Graduate and Doctoral School
- Archpriest Kirill Kopeikin*, Ph.D. (Physics and Mathematics),
Candidate of Theology, Director of the Scientific-Theological Center
of Interdisciplinary Studies at St. Petersburg State University,
lecturer at the St. Petersburg Orthodox Theological Academy
- V.V. Mironov*, D.Sc. (Philosophy), Professor at the Department of Philosophy
at Lomonosov Moscow State University,
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences
- V.I. Postovalova*, D.Sc. (Philology), Professor, Chief Research Associate
of the Department of Theoretical and Applied Linguistics at the Institute
of Linguistics of the Russian Academy of Sciences
- A.Yu. Sevalnikov*, D.Sc. (Philosophy), Professor at the Institute of Philosophy
of the Russian Academy of Sciences, Professor at the Chair of Logic
at Moscow State Linguistic University
- V.I. Yurtayev*, D.Sc. (History), Professor at the Peoples' Friendship University
of Russia (Executive Secretary)
- S.V. Bolokhov*, Ph.D. (Physics and Mathematics), Associate Professor
at the Peoples' Friendship University of Russia, Scientific Secretary
of the Russian Gravitational Society (Secretary of the Editorial Board)

ISSN 2224-7580

МЕТАФИЗИКА НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2017, № 5 (25)

Учредитель:
Российский университет дружбы народов

Основан в 2011 г.
Выходит 4 раза в год

Главный редактор –

Ю.С. Владимиров – доктор физико-математических наук,
профессор физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,
профессор Института гравитации и космологии
Российского университета дружбы народов, академик РАЕН

Редакционная коллегия:

С.А. Векишев – доктор физико-математических наук,
профессор Российской академии образования

П.П. Гайдено – доктор философских наук,
профессор Института философии РАН, член-корреспондент РАН

А.П. Ефремов – доктор физико-математических наук,
профессор Российского университета дружбы народов, академик РАЕН

В.Н. Катасонов – доктор философских наук, доктор богословия, профессор,
заведующий кафедрой философии Общецерковной аспирантуры и докторантуры
имени Святых равноапостольных Кирилла и Мефодия

Протоиерей Кирилл Конейкин – кандидат физико-математических наук, кандидат
богословия, директор Научно-богословского центра
междисциплинарных исследований Санкт-Петербургского
государственного университета,

преподаватель Санкт-Петербургской православной духовной академии

В.В. Миронов – доктор философских наук, профессор философского
факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, член-корреспондент РАН

В.И. Постовалова – доктор филологических наук, профессор,
главный научный сотрудник Отдела теоретического
и прикладного языкознания Института языкознания РАН

А.Ю. Севальников – доктор философских наук,
профессор Института философии РАН, профессор кафедры логики
Московского государственного лингвистического университета

В.И. Юртаев – доктор исторических наук, профессор
Российского университета дружбы народов (ответственный секретарь)

С.В. Болотов – кандидат физико-математических наук,
доцент Российского университета дружбы народов,
ученый секретарь Российского гравитационного общества
(секретарь редакционной коллегии)

ISSN 2224-7580

CONTENTS

EDITORIAL NOTE	6
 METAPHYSICS OF LIGHT AND CONTEMPORARY NATURAL SCIENCES	
<i>Vladimirov Yu.S.</i> From the metaphysics of light to the physics of electromagnetic radiation.....	8
<i>Vizgin V.P.</i> "Lightness of being": on the electromagnetic field program in physics.....	24
<i>Vekshenov S.A.</i> Light and continuum – “short circuit”.....	42
<i>Sevalnikov A.Yu.</i> Time as actualization of the possible.....	56
<i>Belinsky A.V.</i> On the violation of causality in experiments with photons.....	71
 METAPHYSICS OF LIGHT IN HISTORY	
<i>Smirnov A.V.</i> The luminous world: the logical-semantic analysis of the philosophy of al-Suhrawardi.....	94
<i>Shishkov A.M.</i> The metaphysics of light and modern science, or advancing from modern physics to medieval natural philosophy.....	109
<i>Babenko I.A.</i> The concept of light both physical and metaphysical in different philosophical cultures.....	122
 METAPHYSICS OF LIGHT AND RELIGION	
<i>Postovalova V.I.</i> The doctrine of light in the Orthodox spiritual tradition (origins, grounds, trends).....	135
 FROM THE LEGACY OF THE PAST	
<i>Grosseteste R. (c. 1175-1253)</i> On light, or the beginning of forms.....	156
<i>Al-Suhrawardi (1152/3-1191)</i> On the light and its reality, on the Light of the Lights and what first comes from it.....	164
 OUR AUTHORS	 171

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКЦИИ	6
МЕТАФИЗИКА СВЕТА И СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ	
<i>Владимиров Ю.С.</i> От метафизики света к физике электромагнитного излучения	8
<i>Визгин В.П.</i> «Светность бытия»: об электромагнитно-полевой программе в физике.....	24
<i>Векшенов С.А.</i> Свет и континуум – «короткое замыкание».....	42
<i>Севальников А.Ю.</i> Время как осуществление возможного и свет.....	56
<i>Белинский А.В.</i> О нарушении причинности в экспериментах с фотонами.....	71
МЕТАФИЗИКА СВЕТА В ИСТОРИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ	
<i>Смирнов А.В.</i> Светоносный мир: логико-смысловый анализ оснований философии ас-Сухраварди.....	94
<i>Шишков А.М.</i> Метафизика света и современная физическая наука, или Вперед от физики нового времени к средневековой натурфилософии.....	109
<i>Бабенко И.А.</i> Понятие света как физического и метафизического в разных философиях культур.....	122
МЕТАФИЗИКА СВЕТА И РЕЛИГИЯ	
<i>Постовалова В.И.</i> Учение о свете в православной духовной традиции (источки, основания, направления).....	135
ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО	
<i>Гроссетест Р. (ок. 1175-1253)</i> О свете, или О начале форм.....	156
<i>Ас-Сухраварди (1152/3-1191)</i> О свете и его истинности, о Свете светов и о том, что первым проистекает от него.....	164
НАШИ АВТОРЫ	171

ОТ РЕДАКЦИИ

Редакция журнала представляет Вашему вниманию очередной номер журнала «Метафизика». Напоминаем читателям, что выпуски нашего журнала имеют строго тематический характер. Данный номер журнала посвящен обсуждению метафизики света. Отметим, что термин «метафизика света» был впервые введен И. Боймкером в начале XX века для обозначения установившихся в античной и особенно в средневековой культуре историко-философских представлений о свете как первофеномене мира, объединяющем в себе все сущее.

В первом разделе журнала «Метафизика света и естествознание» дается обоснование актуальности этой тематики в данное время.

В статье Ю.С. Владимирова приводится обоснование важности этой тематики в современной фундаментальной физике. Приводятся конкретные свидетельства в виде фейнмановской интерпретации принципа Гюйгенса, идей, высказанных в дискуссии между сторонниками концепций ближкодействия и дальнодействия, состоявшейся в 1930 году в Ленинградском политехническом институте, идей о макроскопической природе классического пространства-времени, принципа Маха и ряд других обстоятельств.

В статье С.А. Векшенова обсуждаются вопросы, связанные с внутренней динамикой теоретико-множественной модели континуума. Показывается, что в структуре этой динамики можно увидеть прообразы фундаментальных физических понятий. Более того, общая картина этой динамики перекликается с образами, обозначенными еще Р. Гроссетестом.

В статье А.Ю. Севальникова, философа с базовым физическим образованием, обсуждаются мотивы воскрешения идей метафизики света для конкретной реализации в современной науке ключевых метафизических принципов, сформулированных еще в античности.

Во втором разделе нашего журнала «Метафизика света в историческом процессе» демонстрируется, что, обращаясь к метафизике света, мы фактически приступаем к реализации идей, уже давно высказанных великими мыслителями. Глубоко прав был Эрнст Мах, написав в своей книге «Познание и заблуждение»: «История науки показывает, что новое, правильное познание, покоящееся на верных основах, может то больше, то меньше затемняться, может выступать в односторонней, неполной форме, для одной группы исследователей даже совершенно исчезнуть и снова возродиться.

Однократного нахождения и провозглашения какого-нибудь познания бывает недостаточно. Часто проходят годы и даже столетия, пока общее мышление разовьется настолько, чтобы оно могло стать общим достоянием и укрепиться».

В статье А.М. Шишкова «Метафизика света и современная физическая наука, или Вперед от физики Нового времени к средневековой натурфилософии» эта мысль Маха конкретизируется и развивается. Шишков пишет: «В качестве доказательства несостоятельности прежнего – прогрессистского – взгляда на формирование научной картины мира выступает все более нарастающая тенденция возрождения современной наукой, казалось бы, давно отвергнутых и забытых теорий, а также обнаружение неожиданных совпадений между новейшими достижениями науки и целым рядом представлений античной и средневековой натурфилософии, – совпадений, свидетельствующих о, на первый взгляд, необъяснимой способности предвидения, которой обладали наши предшественники». Далее в статье на конкретных примерах демонстрируется это утверждение, в частности, обсуждаются идеи, высказанные английским философом и теологом Робертом Гроссетестом (1175–1253).

В статье А.В. Смирнова говорится о еще более ранних высказываниях в трудах арабо-мусульманских мыслителей средневековья. Особое внимание уделено идеям ас-Сухраварди (1152/3–1191).

В статье И.А. Бабенко «Понятие света как физического и метафизического в разных философских культурах» прослеживается цепочка высказываний в духе метафизики света от античности (и даже раньше) до Нового времени.

Идеи об электромагнитной природе мироздания, высказанные уже в начале XX века, обсуждаются в статье Вл.П. Визгина.

Наконец, в третьем разделе «Метафизика света и религия» содержится статья В.И. Постоваловой «Учение о свете в православной духовной традиции (истоки, основания, направления)», показываются мотивы метафизики света в православном христианстве.

В журнале традиционно присутствует рубрика «Из наследия прошлого». В этой рубрике помещены две оригинальные статьи средневековых мыслителей Р. Гроссетеста и ас-Сухраварди, которые упоминаются в ряде предыдущих статей данного номера журнала.

В заключение еще раз подчеркнем, что выпуски нашего журнала строго тематические. Следующий номер журнала будет посвящен метафизическим вопросам оснований физики. На следующий, 2018 год планируется обсуждение ключевых принципов метафизики: принципа исходных оснований (холизм или редукционизм), принципа тринитарности, принимающего вид принципа троичности в редукционизме или принципа триединства в холизме, принципа фрактальности и др.

МЕТАФИЗИКА СВЕТА И СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

ОТ МЕТАФИЗИКИ СВЕТА К ФИЗИКЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Ю.С. Владимиров

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Институт гравитации и космологии РУДН*

Предлагается обобщение и реализация идей, давно обсуждаемых в рамках метафизики света. Во-первых, предлагается обобщение понятия света на все электромагнитное излучение. Во-вторых, высказывается идея, что электромагнитное излучение не только обеспечивает информацию об окружающем мире, но и ответственно за образование понятий пространства и времени. Приводится ряд свидетельств в пользу данного утверждения в виде идей Р. Фейнмана, Я.И. Френкеля, идеи о макроскопической природе пространства и времени, принципа Маха и т.д.

Ключевые слова: метафизика света, реляционно-статистическая парадигма, концепция дальнего действия, принцип Маха, макроскопическая природа пространства-времени, электромагнитное излучение.

Введение

В ряде наших работ [1; 2], в том числе и в статьях данного журнала [3; 4], обсуждалась идея описания физического мироздания на базе идей реляционно-статистической парадигмы, отстаивавшейся в свое время в работах Г. Лейбница, Р.И. Бошковича, Э. Маха и ряда других мыслителей как далекого прошлого, так и настоящего.

Реляционно-статистическая парадигма опирается на три фактора: 1) реляционное понимание природы пространства-времени, 2) описание физических взаимодействий в рамках концепции дальнего действия и 3) принцип Маха, понимаемый как обусловленность локальных свойств систем глобальными свойствами окружающего мира.

Реляционное понимание природы пространства-времени существенно отличается от общепринятых представлений о классическом пространстве-времени как об априорно заданном фоне, на котором строится вся современная физика: пишутся лагранжианы, дифференциальные уравнения движений, применяются вариационные принципы и т.д. Согласно взглядам Г. Лейбница и Э. Маха, пространство и время не являются самостоятельными физическими категориями, а представляют собой абстракции от отношений между реально существующими материальными объектами и событиями с их участием.

В связи с этим приведем высказывание А. Эйнштейна о позиции Маха: «Мах в девятнадцатом столетии был единственным, кто серьезно думал об исключении понятия пространства, которое он пытался заменить представлением о всей сумме расстояний между всеми материальными точками [5. С. 749].

В настоящее время уже поставлена задача вывода классических пространственно-временных представлений из некоей системы более элементарных закономерностей, присущих физике микромира, вместо продолжения подкладывать пространство-время под все физические построения (теории).

Если нет непрерывного пространственно-временного фона, то сразу же становятся бессмысленными укоренившиеся представления о распространении по нему волновых полей, то есть становится несостоятельной вся концепция близкодействия, господствующая в современной физике. Это означает, что взаимодействия между физическими объектами должны описываться в рамках концепции дальнего действия. Эта концепция обсуждалась рядом авторов, в том числе А. Фоккером, Я.И. Френкелем, Р. Фейнманом, Ф. Хойлом и др. На ее основе было разработано несколько вариантов теории прямого межчастичного взаимодействия (см. в [6]).

Если в основу физического мироздания положены два отмеченных фактора, то становится естественной идея, в свое время высказанная Г. Лейбницем, а затем представителями немецкой физической школы середины XIX века и Э. Махом, воспитанным на ее взглядах. Она состоит в необходимости учета влияния всего окружающего мира на поведение локальных систем. Напомним слова Э. Маха: «Даже в простейшем случае, в котором мы как будто занимаемся взаимодействием только *двух* масс, отвлечься от остального мира невозможно. Дело именно в том, что природа не начинает с элементов, как мы вынуждены начинать. Для нас во всяком случае счастье то, что мы в состоянии временами отвлечь наш взор от огромного целого и сосредоточиться на отдельных частях его. Но мы не должны упускать из виду, что необходимо впоследствии дополнить и исправить дальнейшими исследованиями то, что мы временно оставили без внимания» [7. С. 199]. Напомним, что эти идеи в ранг принципа Маха возвел А. Эйнштейн в своей работе по основаниям общей теории относительности [8]. Однако, как вскоре выяснилось, что в ОТО принцип Маха не выполняется.

Ряд авторов пытался реализовать принцип Маха в рамках существующих теорий геометрической и теоретико-полевой парадигм. Здесь можно назвать работу Дж. Уилера [9], специально посвященную этому вопросу, а также работы Р. Фейнмана, Р. Дикке, Дж. Нарликара [10] и ряда других авторов. Некоторые успехи на этом пути были достигнуты, однако в полной мере этого пока не удалось сделать.

В данной работе предлагается решение данной проблемы в тесном созвучии с идеями, обсуждавшимися еще в глубокой древности, затем настойчиво привлекавшими к себе внимание в Средние века, потом в Новое время и порой упоминающимися в наши дни. Эти идеи уже в XX веке были отнесены к **метафизике света**. Однако в работах на эту тему, во-первых, речь шла о видимом свете, а на самом деле следует говорить более широко – о всем электромагнитном излучении, во-вторых, следовало иметь в виду не только получение с его помощью информации об окружающем мире, но нечто более важное, что многие века оставалось без должного внимания. Оказывается, есть достаточно оснований утверждать, что **испущенное, но еще не поглощенное электромагнитное излучение формирует ключевые понятия окружающего мира**, такие как расстояния между материальными объектами, их импульсы и многое другое.

В следующих разделах этой статьи приводится совокупность свидетельств в пользу данного утверждения.

1. Фейнмановская интерпретация принципа Гюйгенса

В настоящее время большинство физиков соглашается с мыслью, что классические пространственно-временные представления теряют силу в глубоком микромире. Только обсуждается вопрос, на каких масштабах это происходит. Полагается, что от ответа на него зависит поиск новых закономерностей. Однако имеются достаточно веские основания полагать, что ситуация более серьезна – поиск самостоятельной системы закономерностей для физики микромира не ограничивается малыми масштабами. Волновые свойства света и микрочастиц явно сказываются в масштабах макромира, о чем свидетельствуют явления дифракции и интерференции электромагнитного излучения (света) и микрочастиц.

Как известно, происхождение дифракционной картины, возникающей при прохождении света через щели решетки, обычно объясняется на основе принципа Гюйгенса. Он состоит в процедуре сложения фазовых вкладов в произвольной точке экрана от фиктивных источников света, распределенных в щелях решетки.

Однако Р. Фейнман в своих «Фейнмановских лекциях по физике» дал иное, реляционное толкование происхождения дифракционной картины. Он писал: «Дифрагированная волна выглядит так, как будто источником служит дырка в экране. Мы должны выяснить причину этого явления, ведь на самом

деле именно в дырке *нет* источников, *нет* никаких зарядов, движущихся с ускорением» [11. С. 98].

Фейнман дал достаточно четкое разъяснение этого обстоятельства с позиций концепции дальнего действия. Он предложил называть электромагнитное воздействие источника S на возможный поглотитель P , как это принято, термином «поле», но только заключать его в кавычки¹, которые должны напоминать, что о «поле» можно говорить только в тех местах, где имеется возможный приемник, и его нет в точках пустого пространства. Он предложил сравнить «поле» в точке P в двух ситуациях: а) когда отверстия в экране закрыты крышками, так что экран непрозрачен для света, и б) когда крышки убраны.

А. Отверстия в экране закрыты крышками. Согласно теории прямого межчастичного взаимодействия, «поле» в точке P складывается, во-первых, из «поля» F_S , создаваемого источником S , с некоторым запаздыванием по фазе, и, во-вторых, из переизлученных «полей» F_R и F_K от всех зарядов в экране R и в крышках K . Поскольку экран с крышками непрозрачен для света, то, очевидно, «поле» F_P равно нулю: $F_P = F_S + F_R + F_K = 0$, то есть «поле» источника *в точности компенсируется* переизлученными «полями» от всех атомов, составляющих экран и крышки.

Б. Крышки убраны, то есть имеет место обычное явление дифракции света на экране с отверстиями. В этом случае «поле» F'_P в точке P отлично от нуля и, согласно общим принципам теории прямого межчастичного взаимодействия, складывается из «поля» F_S источника и переизлученных «полей» F'_R атомами экрана (макроприбора), то есть имеем $F'_P = F_S + F'_R$.

Если отверстия достаточно велики, то можно положить, что переизлученные «поля» от экрана в обоих случаях одинаковы: $F_R = F'_R$. Вычитая из одного соотношения другое, имеем: $F'_P = (F'_R - F_R) - F_K = -F_K$.

Фейнман следующим образом интерпретирует это соотношение: «Мы приходим к выводу, что “поле” в точке P *при открытых отверстиях* (случай Б. равно (с точностью до знака) «полю», создаваемому *той частью* сплошного экрана, которая *находится на месте отверстий!* (Знак нас не интересует, поскольку обычно имеют дело с интенсивностью, пропорциональной квадрату поля.) Этот результат не только справедлив (в приближении не очень малых отверстий), но и важен; кроме всего прочего, он подтверждает справедливость обычной теории дифракции» [11. С. 100].

Таким образом, общепринятое объяснение дифракции света на основе принципа Гюйгенса в теории поля оказывается согласованным с описанием этого явления в рамках реляционной теории (концепции дальнего действия).

Из рассуждений Фейнмана можно сделать также два других более существенных вывода.

Во-первых, рассуждения Фейнмана явно демонстрируют, что явления дифракции и интерференции можно трактовать как тот факт, что **испущен-**

¹ Р. Фейнман в своей Нобелевской лекции называл это «поле» – «полем Френкеля».

ное электромагнитное излучение устанавливает некие отношения не только между излучателем и приемником, но и между всеми возможными поглотителями.

При этом возникает законный вопрос: устанавливаемые отношения между возможными поглотителями только вносят вклад в амплитуду наблюдаемого процесса поглощения света или играют еще какую-то роль в мироздании?

Во-вторых, вскрывается тот факт, что **взаимодействие (отношение) между источником излучения и его приемником существенно зависит от распределения окружающих материальных объектов.** Но это как раз в какой-то степени и соответствует содержанию принципа Маха – локальные свойства систем (в данном случае значение амплитуды вероятности) зависят от свойств окружающего мира!

Отметим, что волновые свойства массивных микрочастиц принято рассматривать по аналогии с электромагнитными волнами, то есть описывать дифракцию на решетке также на основе классического принципа Гюйгенса. Тогда рассуждения Фейнмана можно распространить и на явление дифракции массивных частиц, что позволяет интерпретировать происхождение дифракционной картины через отношения частиц к реальным атомам дифракционной решетки.

2. Концепция дальнего действия и электромагнитное излучение

В качестве следующего важного свидетельства назовем идеи, высказанные во время диспута в Ленинградском политехническом институте в 1930 году, на котором обсуждался вопрос о выборе одной из двух концепций описания электромагнитных взаимодействий: ближнего действия или дальнего действия [12]. В этом диспуте, проходившем под руководством академика А.Ф. Иоффе, участвовал П. Эренфест и ряд ведущих физиков и философов Советского Союза. Две стороны этого диспута представляли члены-корреспонденты АН СССР Я.И. Френкель и В.Ф. Миткевич. Френкель отстаивал концепцию дальнего действия, а Миткевич – концепцию ближнего действия.

Как нам представляется, наиболее существенным был принципиально важный вопрос, заданный Я.И. Френкелю его оппонентом (Миткевичем): «Допустим, что радиостанция “А” в некоторый момент времени начинает генерировать очень мощное излучение, распространяющееся на колоссальное расстояние. Возьмем расстояние столь большое, что оно проходится электромагнитным излучением в десять лет, пока оно не дойдет до некоторого удаленного радиоприемника “В”. Предположим, что после того, как радиостанция “А” уже поработала, мы ее совершенно уничтожим. Допустим, что радиоприемник “В” в момент излучения может даже не существовать и лишь потом, в конце десятого года, мы можем успеть построить приемную систему. Через десять лет излученная электромагнитная энергия бу-

дет принята системой “В”. А в промежутке, в течение десяти лет, где находилась излученная энергия, где находился физический агент, который должен в конце концов воздействовать на приемник “В”? С точки зрения Я.И. Френкеля, **нигде**. Такое объяснение физически не допустимо» [12. С. 54–55]. Другими словами, вопрос сводился к следующему: если принять концепцию дальнего действия, то где локализована энергия испущенного, но еще не поглощенного электромагнитного излучения?

Ответ Я.И. Френкеля был весьма своеобразным: «С точки зрения непосредственного действия элементов заряда друг на друга, без торгового посредника, которым является поле, – с этой точки зрения энергия нигде не находится, представляя собой нелокализуемую физическую величину. С точки зрения непосредственного действия электронов друг на друга, энергия их нигде не сосредоточена. <...> При этом можно сказать, что энергия находится всюду, во всем пространстве. Аналогичным образом, и в таком же самом смысле можно сказать, что энергия электрического тока находится либо нигде, либо во всем пространстве, в зависимости от того, рассматриваем ли мы взаимодействие между движущимися зарядами, как непосредственное действие, пропорциональное величине зарядов и их скоростям, или же рассматривается это взаимодействие при помощи промежуточного понятия поля» [12. С. 27–28].

С точки зрения последовательного реляционного подхода оба варианта утверждений Френкеля не выдерживают критики. Относительно первого, что «нигде», следует согласиться с Миткевичем, а относительно второго, что «энергия излучения находится во всем пространстве», следует сделать разъяснения с учетом первой составляющей реляционного подхода. Как уже отмечалось, в этом подходе пространство-время не является априорно заданной сущностью (фоном), а заменяется на совокупность отношений между объектами, в данном случае между зарядами. Следовательно, утверждение, что «электромагнитная энергия находится во всем пространстве» следует трактовать так, что она **распределена в отношениях между всеми зарядами – возможными поглотителями**. Ничего другого в данном подходе не остается. Напомним, что в более поздних работах Р. Фейнмана и Дж. Уилера утверждалось, что не может быть излучения, если нет его возможных поглотителей.

3. Макроскопическая природа пространства-времени

Третьим серьезным доводом в пользу обусловленности метрики совокупностью вкладов из «моря» излученного, но еще не поглощенного электромагнитного излучения является идея о макроскопической (статистической) природе классических пространственно-временных понятий.

Сегодня трудно сказать, кому принадлежит приоритет выдвижения идеи о происхождении классических понятий в результате суммирования огромного количества неких микрофакторов. В связи с этим приведем вы-

сказывание по этому вопросу Б. Римана в середине XIX века: «Или то реальное, что создает идею пространства, образует дискретное многообразие, или же нужно пытаться объяснить возникновение метрических отношений чем-то внешним – силами связи, действующими на это реальное» [13].

В середине XX века более определенно высказывался нидерландский математик Ван Данциг: «Можно считать метрику описанием некоторого “нормального” состояния материи (включая излучение) и дать ей статистическую интерпретацию как некоторое усреднение физических характеристик окружающих событий, вместо того чтобы класть ее в основание всей физики» [14].

Приведем также высказывание отечественного математика П.К. Рашевского: «Между тем трудно сомневаться в том, что макроскопические понятия, в том числе и наши пространственно-временные представления, на самом деле уходят своими корнями в микромир. Когда-нибудь они должны быть раскрыты как некоторый статистический итог, вытекающий из закономерностей этого мира – далеко еще не разгаданных – при суммарном наблюдении огромного числа микроявлений» [15. С. 258].

Рашевский неоднократно обращался к этой идее. Так, свой капитальный труд «Риманова геометрия и тензорный анализ» он завершает словами: «Возможно, что и сам четырехмерный пространственно-временной континуум с его геометрическими свойствами окажется в конечном счете образованием, имеющим статистический характер и возникающим на основе большого числа простейших физических взаимодействий элементарных частиц. Но, конечно, подходы к этому вопросу должны носить совсем иной характер, поскольку они должны базироваться на квантовой механике – теории совершенно иного стиля, чем теория относительности» [15. С. 658].

Добавим к этому еще более определенные высказывания физиков-теоретиков второй половины XX века. Так, американский физик-теоретик Е. Циммерман в своей работе с характерным названием «Макроскопическая природа пространства-времени» писал: «...микроскопические системы взаимодействуют способами, которые также должны описываться абстрактно, то есть без ссылок на пространство и время. Когда огромное число таких микроскопических систем взаимодействует, простейший и самый фундаментальный результат состоит в создании пространственно-временного каркаса, который придает законность классическим представлениям о пространстве и времени, но лишь на макроскопическом уровне» [16].

Можно существенно продолжить приведение высказываний такого рода, в разное время сделанных и другими известными авторами. Особенно следует отметить работы Р. Пенроуза, который в последней трети XX века предпринял реальную попытку вывести модель классического пространства-времени из физики микромира на основе специально развитой для этой цели твисторной программы. В одной из статей Р. Пенроуза с сотрудниками писалось: «В предшествующих работах (Р. Пенроуза. – Ю.В.) было показано, что можно ввести понятие евклидова пространства, исходя из предела веро-

ятности взаимодействия большой сети частиц, квазистатически обменивающихся спинами. При таком подходе евклидова структура возникает из комбинаторных правил, которым удовлетворяет полный угловой момент в релятивистской квантовой механике. <...> Мы надеемся, что развитие твисторной теории приведет в конечном счете к построению лоренцевых многообразий, которые будут служить моделями пространства-времени» [17. С. 132]. Однако, как признался Пенроуз в беседе с автором, ему пока так и не удалось решить поставленную задачу на основе своей теории твисторов.

К концу XX века и на рубеже XX и XXI веков высказывания о необходимости реализации идеи о макроскопической природе пространства-времени звучали более настойчиво. Все это показывает, что здесь речь идет о необходимости решения давно назревшей проблемы.

Однако следует заметить, что подавляющее большинство авторов, писавших о макроскопической природе понятий пространства и времени, не указывали достаточно определенно микрофакторы, влияния которых подлежат суммированию. В обсуждаемом здесь реляционно-статистическом подходе таковыми предлагается считать вклады из «морья» испущенного внешним миром, но еще не поглощенного электромагнитного излучения.

4. Какова природа квантовых ансамблей?

Если уже остро поставлен вопрос о статистической (макроскопической) природе классических понятий пространства и времени, то аналогичный вопрос о природе статистического характера понятий квантовой механики встал сразу же после ее создания. Так, А. Эйнштейн полагал, что в квантовой механике волновая «функция ни в коем случае не описывает состояние, свойственное одной единственной системе; она относится скорее к нескольким системам, то есть к «ансамблю систем», в смысле статистической механики. <...> Тот факт, что квантовая механика позволяет столь просто получить выводы, касающиеся прерывных переходов (кажущихся) из одного общего состояния в другое, не давая физически представления об отдельных процессах, связан с другим фактом, а именно, что теория в действительности оперирует не с отдельной системой, а с ансамблем систем» [18. С. 55].

Позже об этом писали другие авторы. Так, академик Л.И. Мандельштам в своих «Лекциях по квантовой механике» отмечал: «В обоих случаях, и в классической теории, и в квантовой механике мы имеем дело с большой совокупностью элементов с некоторым признаком. Назовем эту совокупность, над которой продельвается статистическая обработка, коллективом. Коллектив должен быть как-то выделен, иначе теряет смысл постановка любого вопроса о нем. Так вот, говорят, что ψ^2 – вероятность. Но в каком коллективе? Если это не указать, то возможны всякие неясности и парадоксы» [19. С. 332].

Далее можно процитировать аналогичные высказывания Д.И. Блохинцева [20] и ряда других авторов. Конечно, при этом имеются в виду не те

авторы, которые выступают за неоклассическую теорию «скрытых параметров». Возврата к классическим представлениям в физике микромира не будет. Однако авторы, выступающие за раскрытие сущности квантовомеханических ансамблей, либо оставляют этот вопрос неясным, либо с их доводами трудно согласиться полностью.

5. Принцип Маха

Изложенные идеи самым непосредственным образом свидетельствуют о проявлениях принципа Маха в формировании основных понятий окружающего мира. Согласно взглядам Маха, физический мир представлялся единым неразрывным целым, так что свойства его отдельных частей, обычно понимаемые как локальные (присущие отдельно взятым частицам или системам), на самом деле обусловлены распределением всей материи мира, или, точнее, глобальными свойствами Вселенной.

Аналогичное утверждал и А. Пуанкаре: «Все части мира связаны между собой, и как ни далек Сириус, он все-таки несколько действует на то, что происходит у нас» [21]. Позже об этом писали А. Эйнштейн, введший сам термин «принцип Маха», Ф. Хойл, Дж. Нарликар, Дж. Уилер и ряд других известных авторов. Так, Уилер во время пребывания в Москве в 1971 году на стене кафедры теоретической физики физфака МГУ написал слова: «Не может быть физики элементарных частиц, имеющей дело лишь с самими элементарными частицами». Из беседы с ним следовало, что здесь он имел в виду учет всего окружающего мира, то есть учет принципа Маха.

Однако тут же встает вопрос, как технически реализовать учет принципа Маха? Эйнштейн некоторое время полагал, что принцип Маха уже содержится в основании созданной им общей теории относительности, но вскоре понял, что это не так. Лишь косвенно можно согласиться с этим, имея в виду, что Сириус и другие далекие объекты Вселенной как-то влияют на нас гравитационным образом.

В наших работах, выполненных в рамках теорий прямого межчастичного электромагнитного и гравитационного взаимодействий (в рамках унарной реляционной парадигмы), было показано [2], что **гравитация представляет собой своеобразное квадратичное проявление прямых электромагнитных взаимодействий.**

В связи с этим уместно напомнить, что на протяжении большей части XX столетия происходил напряженный поиск более тесной связи гравитационных взаимодействий и всей геометрической парадигмы с электромагнетизмом. В геометрической парадигме она была явно вскрыта в рамках 5-мерной теории Т. Калуцы и в ряде вариантов ее обобщений.

Значительное внимание связи гравитации и электромагнетизма уделял в своих исследованиях Г. Вейль. Для решения этой проблемы он разработал обобщение геометрии Римана – открыл так называемую геометрию с неметричностью, ныне именуемую геометрией Вейля. Ее характерным свойством

является изменение длин векторов при параллельном переносе, что Вейль предложил считать обусловленным электромагнитным полем. Однако, на наш взгляд, Вейлю следовало «копнуть» глубже – объявить, что само понятие длины обусловлено электромагнетизмом.

Если согласиться с тем, что гравитация представляет собой своеобразный квадрат электромагнетизма, то встает другой вопрос: ограничиваются ли электромагнитные влияния на нас только через свою квадратичность в виде гравитации или имеются какие-то другие формы его воздействий?

6. «Метафизика электромагнитного излучения»

Исходя из совокупности изложенных идей, в рамках последовательного реляционного подхода можно сделать следующий вывод: поскольку в реляционной парадигме нет самостоятельной категории пространства-времени, а вместо него выступает совокупность отношений между материальными объектами (зарядами), а кроме того, имеется «море» испущенного, но еще не поглощенного электромагнитного излучения, то возникают веские основания выдвинуть идею, что **испущенное, но еще не поглощенное электромагнитное излучение участвует в формировании самой идеи пространственно-временных отношений**. Более того, можно высказать даже более сильное утверждение, что именно **испущенное, но не поглощенное электромагнитное излучение, ответственно за формирование классического пространства-времени**.

Близкая идея высказывалась нидерландским математиком Д. Ван Данцигом (1900–1959) в его статье «О соотношении геометрии и физики и концепция пространства-времени», где он писал: «С давних пор считается, что понятия и теоремы геометрии являются предпосылками для использования в математических моделях физики. Причины преобладания такого отношения кажутся скорее порождениями истории и традиций, чем логики. Это остается верным для евклидовой и римановой геометрии, предложенной Эйнштейном в качестве модели гравитации, так же как и пятимерности и проективного обобщения, и более свежих общих линейных связностей, использовавшихся Эйнштейном и Шредингером. Недостаточно ясно, какие логические или эпистемологические преимущества у интерпретации части геометрического объекта, как, скажем, электромагнитного поля, а не наоборот» [14].

Другими словами, Ван Данциг ставил вопрос: почему физики нацелены на описание электромагнетизма через геометрические понятия, а не наоборот, – почему не стремятся вывести геометрию, исходя из понятий электромагнетизма? Фактически он писал, что нет каких-либо логических или эпистемологических запретов на постановку обратной задачи – вывода понятий классического пространства-времени из более элементарных понятий и закономерностей физики, которыми, в частности, являются электромагнитные взаимодействия.

Ван Данциг призывал «к построению более реалистичной модели физики, так называемой «модели вспышек», где материя представляется в виде конечного числа конечных групп элементарных событий, называемых вспышками, где конечные группы представляют импульс энергии, а также пространственно-временные отношения. Программа устранения из фундамента математической физики идеи пространственно-временного континуума и замены его на конечный набор дискретных событий с пространственно-временными отношениями между ними может быть поддержана теми аргументами, которые первоначально привели Эйнштейна к специальной и общей теории относительности» [14].

Это несомненный призыв к развитию реляционной парадигмы физического мироздания, в которой пространство-время не имеет статуса первичной категории, а представляет собой абстракцию от системы отношений между событиями (вспышками).

Особо важную роль при реализации данной программы играют волновые свойства света (электромагнитного излучения). Издавна они вызвали оживленные дискуссии. Следствием волновых свойств света является вероятностный характер его поведения – испущенное излучение может поглотиться разными объектами. Даже если излучение сфокусировано и нацелено на попадание в определенные объекты, то это связано с фазовыми влияниями (вкладами) на его поглощение теми или иными объектами со стороны фокусирующего устройства. Это свойство излучения обычно воспринималось как некое досадное свойство природы, которое объективно есть, и его необходимо учитывать и только. Однако, с точки зрения реляционного подхода, вероятностный характер поведения излучения является чрезвычайно важным обстоятельством, ответственным за возникновение классических пространственно-временных понятий. **Если бы волновых свойств излучения не было, то не было бы и понятий длин и общепринятых распределений объектов в пространстве.**

В реальном мире мы имеем дело не с одним испущенным излучением, а с огромной их совокупностью, обусловленной множеством происходящих в мире процессов взаимодействий. Это представляется достаточным основанием для утверждения, что **именно огромная совокупность актов излучения ответственна за макроскопическую природу пространственно-временных отношений.**

7. Экскурс в историю

Отметим, что мотивы изложенных выше идей высказывались давно, причем любопытные соображения можно найти в дошедших до нас сведениях даже из глубокой древности. Затем некоторые из этих идей развивались в средневековой арабской философии, а также некоторыми представителями европейской науки. В какой-то степени изложенное выше можно считать возрождением и развитием древних идей.

Позднее работы в области метафизики света разделились на три направления: естественнонаучное, морально-философское и религиозно-мистическое. Для рассматриваемой здесь проблемы главный интерес представляет естественнонаучное направление исследований. В его рамках было получено множество результатов о физических свойствах света, а затем уже была установлена связь с электромагнетизмом.

Истории развития представлений об электромагнетизме посвящено множество публикаций (см., например, [22]). Некоторые авторы предлагают считать начало науки об электричестве с труда В. Гильберта 1600 года, а наука о магнетизме возникла значительно раньше. Чрезвычайно важным достижением явилось открытие Ш.О. Кулоном в 1785 году формулы зависимости электрического поля от расстояния до источника (закона Кулона), которая была записана по аналогии с ранее установленным законом Ньютона для гравитации. Вскоре Кулоном же была записана аналогичная формула и для магнитных взаимодействий.

В течение последующего более чем столетия постепенно решался ряд задач как физического, так и метафизического характера. К ним, в частности, относился вопрос о сочетании классико-механических представлений о мироздании с закономерностями электрических взаимодействий. Важной вехой в развитии теории электромагнетизма явилось объединение электрических и магнитных взаимодействий в теорию электромагнетизма. Здесь важное значение имели работы Фарадея и Максвелла. Следующей вехой явилось открытие электромагнитной природы света.

Заметим, что в процессе развития теории электромагнетизма выдвигался и видоизменялся ряд сопутствующих метафизических идей, в частности, введение и постепенное объединение нескольких эфиров: электрического, магнитного, светового. Параллельно происходили дискуссии о выборе между концепциями дальнего действия и ближнего действия. Доминировала то одна из них, то другая. Так, в середине XIX века в немецкой физической школе доминировала концепция дальнего действия, а затем после работ Максвелла на первый план вышла английская физическая школа, опиравшаяся на концепцию ближнего действия. При этом также немаловажным был вопрос о том, какой тип дальнего действия использовать: распространявшийся с конечной или бесконечной скоростью.

Немаловажным фактором явился вопрос выбора подходящего математического аппарата, в частности, выход на использование дифференциальных уравнений второго порядка для электромагнитных потенциалов по образцу дифференциальной формы второго закона механики Ньютона.

В итоге к концу XIX века была сформулирована теория электромагнетизма, опирающаяся на представления о едином электромагнитном вакууме. В работе Вл.П. Визгина [22] этот период, длившийся примерно полтора десятилетия, был назван периодом развития электромагнитно-полевой программы (ЭПП). В ней исходной материальной сущностью считалась непрерывная субстанция – электромагнитное поле, которую именовали эфиром.

Движения этой субстанции описывались уравнениями Максвелла. Как пишет Визгин, «возникновение электромагнитно-полевой программы относится к 90-м годам XIX века и связано с именами Г. Герца, Х.А. Лоренца, Дж.Дж. Томсона, Дж. Лармора, О. Хевисайда, Э. Вихерта (открытие электромагнитных волн и электрона, концепция электромагнитной массы, разработка основ электронной теории и электродинамики движущихся тел и т. д.) Особенно важны в укреплении позиций ЭПП были опыты В. Кауфмана по исследованию зависимости массы электронов от скорости их движения, которые, как будто, подтверждали концепцию электромагнитной массы. Начало XX в. казалось временем триумфа ЭПП» [22. С. 10–11].

Отметим, что на протяжении нескольких веков альтернативой реляционной парадигме выступали представления о субстанциальной природе классического пространства, заполняемого или даже полностью отождествляемого с эфиром. В частности, Г. Вейль был горячим сторонником гипотезы эфира. Так он писал: «Неспроста великий немецкий поэт-романтик Гельдерин еще в начале XIX века посвятил “Отцу Эфиру” прекрасные “космические” песни. И для сегодняшней натурфилософии он остается великой загадкой; и для моего понимания, в том числе, грандиозное превосходство эфира над материей остается *глубочайшей* тайной» [23. С. 210].

Заметим, что ничто не мешает называть «океан» излученного, но еще не поглощенного электромагнитного излучения электромагнитным эфиром в реляционно-статистической парадигме. Дело только в том, что сущность этого эфира принципиально отличается от представлений об эфире конца XIX века. Более того, этот подход значительно усиливает идею Вейля о роли электромагнетизма в «базовой мировой структуре».

Близкую точку зрения на понимание эфира можно усмотреть в высказываниях Николы Теслы. Он настаивал на существовании электромагнитного эфира. По этому вопросу он писал: «Экспериментируя с импульсами высоких напряжений, я сразу же стал глубоко размышлять над проблемой природы электрической материи и энергии. Вскоре мысли об океане волн электрической материи, заполняющей Вселенную, привели меня к новому физическому образу мирового электрического эфира. Уже в новом веке я смог развить эфирный принцип до такой степени, что получил новую динамическую теорию гравитации» (цит. по [24. С. 240]).

В первой трети XX века возникли теория относительности (сначала специальная, а затем и общая теория относительности), а также квантовая теория. Как известно, эти теории отвергли понятие электромагнитного эфира в прежнем его понимании, однако, на наш взгляд, эти новые программы не смогли подвергнуть сомнению важность и даже доминирующую роль электромагнетизма в структуре физического мироздания. Специальная теория относительности фактически связала теорию электромагнетизма со свойствами пространства-времени, а квантовая механика (особенно на первых этапах развития) лишь уточнила свойства электромагнетизма: открыла

дискретный характер электромагнитного излучения, а затем позволила описать особые закономерности электромагнитных взаимодействий в атомах.

Заключение

До последнего времени метафизику было принято относить к сфере философии. Некоторые философы даже называли метафизику «теоретическим ядром философии» [25]. В настоящее время исследования в области фундаментальной теоретической физики тесно смыкаются с вопросами, ранее относимыми к сфере метафизики, более того, можно утверждать, что ряд метафизических идей принимают непосредственное физическое звучание.

При обсуждении подобных вопросов у многих вызывает желание увидеть за ними конкретные физические следствия. Укажем некоторые из них.

Прежде всего, отметим решения на базе реляционно-статистического подхода ряда фундаментальных проблем теоретической физики [2]:

- 1) обоснование 4-мерности классического пространства-времени;
- 2) обоснование сигнатуры (+ – – –) пространства-времени;
- 3) обоснование квадратичного мероопределения в используемой геометрии;
- 4) обоснование расслоенности пространства-времени на базу (координатное пространство) и слой (пространство скоростей).

Отметим, что на попытки решения этих проблем в XX веке были затрачены большие усилия.

В области физики микромира в рамках данного подхода были получены следующие результаты:

- 1) дано обоснование спинорного характера элементарных частиц в электродинамике [1; 2];
- 2) на основе рассмотренной в этой статье идеи о вкладах в отношения между микрообъектами со стороны мирового электромагнитного излучения была построена теория атомов без использования понятий пространства-времени и общепринятых уравнений Шредингера, Клейна–Фока или Дирака [26];
- 3) предложена реляционно-статистическая интерпретация квантовой механики;
- 4) для описания элементарных частиц, участвующих в сильных и электрослабых взаимодействиях, предложено использовать теорию 3-компонентных финслеровых спиноров [27].

Идея вывода классических пространственно-временных представлений из более элементарных закономерностей физики микромира открывает новые возможности для иного понимания ряда обсуждаемых ныне свойств астрофизических объектов и космологии, в частности, предлагается иная, реляционно-статистическая интерпретация космологического красного смещения [28], становятся естественными предложения в рамках MOND

(модифицированной ньютоновой динамики) в качестве альтернативы гипотезы темной материи [29] и многое другое.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Владимиров Ю.С.* Физика дальнего действия: Природа пространства-времени. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012.
2. *Владимиров Ю.С.* Реляционная концепция Лейбница – Маха. – М.: ЛЕНАНД, 2017.
3. *Владимиров Ю.С.* Проблема вывода классического пространства-времени из закономерностей физики микромира // *Метафизика*. – 2015. – № 2 (16). – С. 21–27.
4. *Владимиров Ю.С.* Реляционно-статистическая интерпретация квантовой механики // *Метафизика*. – 2015. – № 1 (15). – С. 10–24.
5. *Эйнштейн А.* Относительность и проблема пространства // *Собр. научных трудов*. – Т. 2. – М.: Наука, 1966.
6. *Владимиров Ю.С., Турыгин А.Ю.* Теория прямого межчастичного взаимодействия. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
7. *Мах Э.* Механика. Историко-критический очерк ее развития. – Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000.
8. *Эйнштейн А.* Принципиальное содержание общей теории относительности // *Собр. науч. трудов*. – Т. 1. – М.: Наука, 1965. – С. 613–615.
9. *Уилер Дж.* Принцип Маха и граничные условия для уравнений Эйнштейна // *Гравитация и относительность*. – М.: Мир, 1965. – С. 468–536.
10. *Нарликар Дж.* Инерция и космология в теории относительности Эйнштейна // *Астрофизика, кванты и теория относительности: сб.* – М.: Мир, 1982. – С. 498–534.
11. *Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.* Фейнмановские лекции по физике. – Т. 3: Излучение, волны, кванты. – М.: Мир, 1965.
12. Сборник «Природа электрического тока» (Беседы-диспут в Ленинградском политехническом институте). – М.-Л.: Изд-во Всесоюзного электротехнического общества, 1930.
13. *Риман Б.* О гипотезах, лежащих в основании геометрии // *Альберт Эйнштейн и теория гравитации: сб.* – М.: Мир, 1979. – С. 18–33.
14. *Данциг Ван Д. (Van Dantzig D.)* On the relation between geometry and physics and concept of space-time // *Funfzig Jahre Relativitätstheorie Konferenz Bern, Basel*. – 1955. – Bd. 1. – S. 569.
15. *Рашиевский П.К.* Риманова геометрия и тензорный анализ. – М.: Наука, 1967.
16. *Циммерман Е.Дж. (Zimmerman E.J.)* The macroscopic nature of space-time // *Amer. J. Phys.* – 1962. – Vol. 30. – P. 97–105.
17. *Пенроуз Р., Мак-Каллум М.А.Х.* Теория твисторов: подход к квантованию полей и пространства-времени // *Твисторы и калибровочные поля: сб.* – М.: Мир, 1983. – С. 131–224.
18. *Эйнштейн А.* Физика и реальность. – М.: Наука, 1965.
19. *Мандельштам Л.И.* Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. – М.: Наука, 1972.
20. *Блохинцев Д.И.* Пространство и время в микромире. – М.: Наука, 1970.
21. *Пуанкаре А.* О науке. – М.: Наука, 1983.
22. *Визгин Вл.П.* Единые теории поля в первой трети XX века. – М.: Наука, 1985.
23. *Вейль Г.* Бог и Вселенная // *Альманах «Метафизика. Век XXI»*. – М.: БИНОМ, 2011. – С. 209–210.
24. *Арсенов О.О.* Никола Тесла. Открытия реальные или мифические. – М.: Эксмо, 2010.

25. Миронов В.В. Становление и смысл философии как метафизики // Метафизика. Век XXI: сб. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – С. 18–40.
26. Владимиров Ю.С., Терещенко Д.А. Реляционно-статистическое обоснование O(4)-симметрии атома водорода // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия, 2016. – № 1 (14). – С. 43–53.
27. Владимиров Ю.С., Соловьев А.В. Финслеровы n-спиноры с комплексными компонентами // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2009. – Т. 5. – № 2 (10). – С. 90–100.
28. Vladimirov Yu.S., Molchanov A.B. Relational interpretation of the cosmological redshift // Gravitation and Cosmology. – 2015. – Vol. 21. – No. 4. – P. 279–282.
29. Владимиров Ю.С., Ромашка М.Ю. Модифицированная ньютоновская динамика (MOND) и ее возможные интерпретации // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. – 2012. – Vol. 21. – № 1 (2). – С. 64–77.

FROM THE METAPHYSICS OF LIGHT TO THE PHYSICS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION

Yu.S. Vladimirov

It offers the generalization and implementation of the ideas that have long been discussed within the metaphysics of light. Firstly, it offers the generalization of the concept of light by extending it to all types of electromagnetic radiation. Secondly, it puts forward the idea that electromagnetic radiation not only carries information about the surrounding world, but also is the source for such concepts as space and time. It presents evidence to confirm this view by drawing on the ideas of R. Feynman, Ya.I. Frenkel, the concept of the macroscopic nature of space and time, the Mach's principle, etc.

Key words: metaphysics of light, the relational-statistical paradigm, the concept of long-range action, the Mach's principle, the macroscopic nature of space-time, electromagnetic radiation.

«СВЕТНОСТЬ БЫТИЯ»: ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-ПОЛЕВОЙ ПРОГРАММЕ В ФИЗИКЕ

В.П. Визгин

Институт истории естествознания и техники РАН

Рассматривается возникновение и эволюция электромагнитно-полевой программы в 1880–1910-е годы. Физической основой программы стала концепция электромагнитной массы Дж. Дж. Томсона и О. Хевисайда. Обсуждаются различные варианты этой программы, представленные в работах Х.А. Лоренца, Дж. Лармора, Э. Вихерта, а также ее радикальная версия – в работах М. Абрагама и В. Кауфмана. Отмечена роль электромагнитно-полевой программы в возникновении и утверждении специальной теории относительности, которая привела к релятивистской программе, пришедшей вместе с квантовой программой на смену программе Абрагама–Кауфмана. Определенное возрождение электромагнитно-полевой программы оказалось связанным с нелинейной электродинамикой Г. Ми, которую для построения своей единой теории поля использовал Д. Гильберт. Эта теория стала исходным пунктом в возникновении геометрической полевой программы.

Ключевые слова: электромагнитно-полевая программа, электромагнитная масса, теория М. Абрагама, опыты В. Кауфмана, специальная теория относительности, электромагнитные теории гравитации, нелинейная электродинамика Г. Ми, единая теория поля Д. Гильберта, геометрическая полевая программа.

Я свет, я тем и знаменит,
Что сам бросаю тень.
Я жизнь Земли, ее зенит,
Ее начальный день.

Б. Пастернак [1. С. 66].

Введение

Представление о единстве природы восходит к истокам научного мышления. Оно было присуще и физикам со времен Галилея и Кеплера и привело в конечном счете к понятию физической картины мира. Его эквивалентами были также понятия «научного мировоззрения» и, несколько позже, «глобальной исследовательской программы» [2]. Понятия «картины мира» и «мировоззрения» в физике впервые начал использовать М. Планк в начале XX века в отношении первой такой картины, которая опиралась на классическую механику [3; 4]. Но развернутое представление о механистическом мировоззрении в физике встречалось уже у П.С. Лапласа (его программа «молекулярной механики») [5]. А во второй половине и даже в конце XIX века его так или иначе придерживались чуть ли не все ведущие физики:

Г. Гельмгольц, Дж.К. Максвелл, В. Томсон, Г. Кирхгоф, Л. Больцман, Г. Герц и др. И.С. Алексеев приводит блистательное и эмоциональное изложение «механистического мировоззрения» русского физика Б.Б. Голицына (1893), заканчивающееся так: «В конце концов Физика станет не чем иным, как частью, главой Механики. Физика, иными словами, стремится к самоубийству. Это ее последнее стремление, последняя цель; она работает для этого и жертвует бескорыстно собою для торжества одной общей и величественной цели» [6. С. 132].

Эти слова прозвучали в то время, когда, благодаря Дж. Дж. Томсону (1881), а затем О. Хевисайду (1889), уже возникло понятие «электромагнитной массы» заряженной сферы, которое в 1890–1900-е годы привело к рождению электромагнитно-полевой картины мира и, соответственно, электромагнитно-полевой программы, пришедшей на смену механистическому мировоззрению.

Дальние истоки электромагнитно-полевой программы

После того как в 1860-е годы Максвелл построил первую единую эфирно-полевую теорию электричества, магнетизма и света и, тем самым, сделал оптику частью электродинамики, снова (благодаря электромагнитно-полевой картине мира) появилась возможность рассматривать свет как первичную сущность. Снова – потому, что задолго до возникновения физики такая роль приписывалась свету, прежде всего Р. Гроссетестом (ок. 1175–1253), автором трактата «О свете, или О начале форм» (1225–1228). В этом трактате, пишет исследователь его творчества А.М. Шишков, «сводя все многообразие естественной науки к принципам действия света... Гроссетест заявляет, что "...телесное движение [то есть собственно предмет физики по Аристотелю] есть умножающая сила света". Именно благодаря свету, этому "телесному духу" осуществляется движение всех более отягощенных материей тел (*Spiritus corporeus sive lux, quomediomotomovelconsequentercorporugrossioru*)» [7. С. 179].

Тут уместно вспомнить также о том, сколь огромную роль сыграли оптика и оптический эксперимент в развитии кризиса механистического мировоззрения и в подготовке квантово-релятивистского прорыва. Тут и эксперимент Майкельсона-Морли, и проблема распределения энергии в спектре абсолютно черного тела, и гравитационные эффекты – красное смещение и отклонение света, и гигантский спектроскопический материал и др.

Другой отдаленный исток электромагнитно-полевой программы связан не столько со светом, сколько с электродинамикой дальнего действия, предшествовавшей электродинамике ближнего действия Фарадея–Максвелла и конкурировавшей с ней еще в 1870–1880-е годы. Речь идет, в первую очередь, об электродинамике В. Вебера, основанной на предложенном им в 1846 году основном законе взаимодействия движущихся зарядов, зависящего от их скоростей. Позже, особенно в 1870-е годы, он попытался развить дальней-

ствующий аналог будущей электромагнитно-полевой программы. «В течение 1870-х годов он (Вебер. – *В.В.*), – отмечал автор наиболее обстоятельного исторического исследования электромагнитно-полевой картины мира Р. Мак-Кормак, – разработал электрическую картину природы... Он достиг законченного образа природы: единственными конститuentами физического мира были электрические частицы двух знаков, движущиеся в соответствии с единым динамическим законом» [8. Р. 472].

Концепцию Вебера поддерживали видные, прежде всего немецкие, теоретики: Ф. и К. Нейманы, Б. Риман, Р. Клаузиус и др. Но веберовская программа к концу 1880-х годов, не успев развернуться, вынуждена была уступить первенство фарадей-максвелловской полевой концепции близкодействия, особенно после открытия Г. Герцем электромагнитных волн. Тем не менее она оставила весьма заметный след в истории физики, существенно повлияв на разработку Х.А. Лоренцем электронной теории, которая вместе с максвелловской теорией электромагнитного поля легла в основу электромагнитно-полевой программы: «Лоренц, который восхищался электродинамикой Вебера, построил ее аналог, объединенную картину природы, основанную как на электромагнитном поле, так и на электрических частицах» [Там же].

Первые варианты электромагнитно-полевой программы

Логику рождения электромагнитно-полевой картины мира кратко и выразительно раскрыл А. Эйнштейн в 1920-е годы. Описав появление понятия электромагнитного поля и, соответственно, теории Максвелла, он продолжает: «Вначале физики еще не отдавали себе полного отчета в революционизирующем характере теории поля. Сам Максвелл еще был убежден в том, что электродинамические процессы можно рассматривать как движение эфира, и даже использовать механику при выводе уравнений поля. Однако со временем стали все более отчетливо понимать, что сведение уравнений электромагнитного поля к уравнениям механики невозможно. В этих условиях стремление к созданию единого фундамента всей физики заставило изменить подход к проблеме на прямо противоположный и сводить уравнения механики к электромагнитным уравнениям. Это стремление стало еще сильнее после того, как Дж. Дж. Томсон открыл, что существует электромагнитная инерция электрически заряженных тел, а Абрагам показал, что инерция электронов допускает чисто электромагнитное толкование. Сведение инерции к электромагнитным процессам означало полный переворот в основах физики, по крайней мере в принципиальном отношении. Место материальной точки как элемента реальности заняло электромагнитное поле. Оно стало фундаментальным понятием во всех построениях теоретической физики» [9. С. 56].

Эйнштейн упомянул двух основоположников электромагнитно-полевого мировоззрения: Дж. Дж. Томсона и М. Абрагама. Мы уже назвали

и третью ключевую фигуру – Х.А. Лоренца. К ним также примыкает не менее десятка известных «электромагнитчиков»: британцев О. Хевисайда, Дж. Фицджеральда, О. Лоджа, Дж. Лармора, немцев Э. Вихерта, В. Кауфмана, В. Вина, Г. Ми и др. Идеи этой программы во многом разделяли в 1900-е годы и П. Ланжевен, и А. Зоммерфельд, и известные русские физики О.Д. Хвольсон, И.И. Боргман, А.А. Эйхенвальд и др.

Дж. Дж. Томсон впервые (в 1881 году) показал, что взаимодействие заряженного шарика с создаваемым им полем порождает силу, противодействующую ускорению шарика. Это можно было толковать также как появление добавочной массы у шарика, пропорциональной квадрату его заряда и обратно пропорциональной его радиусу a . Томсоновское значение этой массы ($\mu = \frac{4}{15} \frac{e^2}{ac^2}$, где c – скорость света) на основе более строгого расчета уточнил в 1889 году О. Хевисайд: $\mu = \frac{2}{3} \frac{e^2}{ac^2}$.

Эффект Томсона–Хевисайда наводил на мысль о возможности полного сведения механической массы электрона, открытого в 1897 году, к массе чисто электромагнитного происхождения. Эта возможность несколько позже и была реализована М. Абрагамом (1902–1904) [8; 10; 11].

Первые варианты электромагнитной картины мира были предложены в 1890-е годы Дж. Лармором и Э. Вихертом [8]. Немецкий вариант опирался на представление о том, что электромагнитный эфир является единственной первичной реальностью. Сгущения эфира, или его возбуждения, проявляют себя как заряженные частицы, масса которых имеет чисто электромагнитное происхождение. Вещество же мыслилось состоящим из заряженных частиц. В английском варианте вещество также предполагалось состоящим из отрицательно и положительно заряженных частиц, которые интерпретировались как своего рода вихри, или центры вращательного напряжения, в эфире. Но у Лармора эфир мыслился механистически: он обладал свойствами инерции и упругостью. Так что у Лармора была своеобразная комбинация механистической и электромагнитной картин мира.

Вообще, до создания специальной теории относительности электромагнитно-полевая программа была, скорее, эфирно-электромагнитной. Диапазон же представлений об эфире и способах порождения им заряженных частиц был достаточно широк. Один из главных создателей электронной теории Х.А. Лоренц также разделял электромагнитно-полевое мировоззрение, но в его умеренном варианте. Этот вариант был дуалистическим: в мире не было ничего, кроме электромагнитных полей и электронов. Правда, электромагнитные поля еще рассматривались как состояния непрерывной среды, эфира. Электроны же двигались в соответствии с законами классической механики.

Электромагнитно-полевая программа и специальная теория относительности

Лавина экспериментальных открытий, последовавших за открытием в 1896 году рентгеновских лучей (радиоактивность – А. Беккерель, 1896; эффект Зеемана – 1896; электрон – Дж. Дж. Томсон, Э. Вихерт и др., 1897), работала на электромагнитно-полевую программу и связанную с ней электронную теорию. Так, на этой основе Лоренц объяснил эффект Зеемана (1897), а Э. Рикке разработал электронную теорию электропроводности металлов (1898). В 1900 году Лоренц в своем докладе «Электромагнитные теории физических явлений» в Лейдене описал успехи этой программы и указал на ее блестящие перспективы в объяснении проблем строения вещества, отметив, впрочем, что пока все попытки включить гравитацию в рамки электромагнитного мировоззрения, в том числе и его собственные (об этом ниже), оказались неудачными [8; 11]. Лоренц в эти годы (начиная с 1892 года) интенсивно развивал электродинамику движущихся тел, стремясь на основе представлений о покоящемся эфире и гипотезе сокращения движущихся тел (гипотеза Фицджеральда–Лоренца) объяснить отрицательный результат опыта Майкельсона–Морли. Но только в 1904 году он пришел к известной (совпадающей с релятивистской) зависимости массы электрона от скорости.

За несколько лет до этого в лидеры электромагнитной картины мира вышли два геттингенских физика: экспериментатор В. Кауфман и теоретик М. Абрагам. Первый экспериментировал с катодными лучами и уже в 1897 году до открытия электрона сам был близок к этому открытию [12]. Спустя четыре года после этого он опубликовал результаты своих экспериментов с β -лучами и сделал вывод о зависимости массы электронов от скорости, что, по его мнению, свидетельствовало об электромагнитной природе этой массы. Абрагам, хорошо знакомый с этими результатами, получил на основе радикального варианта электромагнитно-полевой программы выражение для электромагнитных энергии и импульса электронов. На 74-й сессии общества испытателей природы, проходившей в Карлсбаде в сентябре 1902 года, Кауфман и Абрагам рассказали о своих работах, и Абрагам сделал вывод: «Отныне становится необходимым с самого начала строить динамику электрона на основе электромагнетизма» (цит. по [12. С. 154]).

Аналогичные формулы, полученные Лоренцом и совпавшие позже со спецрелятивистскими, отличались от абрагамовских и, казалось, не подтверждались опытами Кауфмана. Поэтому Лоренц, выступая в 1904 году на заседании электротехнического общества, признал успех электромагнитно-полевой программы в ее радикальном (абрагамовском) варианте: «На этом основании (то есть на основании опытов Кауфмана. – *В.В.*) следует принять, что отрицательные электроны не имеют истинной массы, а имеют только электромагнитную массу, что они представляют собой, так сказать, только заряды без материи...» [13. С. 27].

В 1904–1905 годах Лоренц, Пуанкаре и Эйнштейн создают специальную теорию относительности [12; 14], в которой выражение для релятивистских энергии, импульса и массы совпадают с лоренцевскими. В 1906 году М. Планк разрабатывает релятивистскую механику и вновь обращается к сравнению теории Лоренца–Эйнштейна, с одной стороны, и теории Абрагама – с другой, с результатами опытов Кауфмана. Кстати, Кауфман в 1906 году уточнил полученные ранее данные своих экспериментов и заключил: «Результаты измерений несовместимы с постулатом Лоренца–Эйнштейна. Уравнение Абрагама и уравнение Бухерера в равной степени хорошо совпадают с результатами наблюдений» (цит. по [12. С. 156]). Упомянутый здесь А. Бухерер, так же как Лоренц, опирался на модель протяженного деформируемого электрона в соответствии с лоренцевым сокращением, но с постоянным объемом. Он также экспериментировал с быстрыми электронами, но уже в 1908 году пришел к выводу о правильности формул Лоренца–Эйнштейна [12].

1906 год в некотором смысле был критическим как в отношении специальной теории относительности, так и в отношении электромагнитно-полевой программы в ее радикальном варианте. Многие физики в это время были склонны признать победу «электромагнитчиков», тем более что репутация Кауфмана как экспериментатора была безупречной, а теоретические доводы Абрагама также выглядели убедительно. Это противостояние особенно ярко проявилось в дискуссии об экспериментах Кауфмана на одном из заседаний Немецкого общества естествоиспытателей и врачей в 1906 году, на котором М. Планк был чуть ли не единственным, кто продолжал отстаивать релятивистские формулы [11–15]. Даже такой сторонник теории относительности, как А. Зоммерфельд, отказался от нее в пользу теории Абрагама и, соответственно, радикальной версии электромагнитно-полевой картины мира. О том, что сам Лоренц готов был отказаться от гипотезы деформируемого электрона и соответствующих формул для энергии и импульса, мы уже говорили. В своей знаменитой монографии «Теория электронов и ее применения к явлениям света и теплового излучения» (1909) он писал: «Эксперименты, очевидно, противоречат идее сокращения в том виде, как я ее предложил. Хотя весьма вероятно, что от этой идеи придется полностью отказаться, я считаю целесообразным еще подумать над ней» (цит. по [12. С. 156]).

Эйнштейн же в своей знаменитой статье, законченной в декабре 1907 года и содержащей первое изложение принципа эквивалентности, уделив серьезное внимание опытам Кауфмана, все-таки сделал вывод в пользу теории относительности. Признав, что теории Абрагама и Бухерера «дают кривые, согласующиеся с экспериментальной кривой значительно лучше, чем кривая, соответствующая теории относительности», он заключил: «Однако, по нашему мнению, эти теории вряд ли достоверны, поскольку их основные предположения о массе движущегося электрона не вытекают из теоретической системы, охватывающей более широкий круг явлений»

[16. С. 92]. Уже в 1908 году начался переход физиков на позиции теории относительности. Во-первых, новые эксперименты Бухерера лучше согласовались с формулами Лоренца–Эйнштейна и сам он отказался от своей электромагнитной модели электрона [12. С. 150]. А во-вторых, теория относительности, в отличие от электромагнитно-полевой программы в ее радикальной, абрагамовской форме, продолжала прогрессировать. Важную роль в этом прогрессе играла геометрическая четырехмерная формулировка теории геттингенца Г. Минковского (1908–1909), который был в восторге от экспериментальных результатов Бухерера. Впрочем, окончательно вопрос об экспериментальном подтверждении релятивистских формул для энергии, импульса и массы в опытах с быстрыми электронами был решен только в 1914–1918 годах [12; 14; 17]. Таким образом, электромагнитно-полевая программа вначале сыграла существенную роль в развитии электронной теории и электродинамики движущихся тел и тем самым в генезисе специальной теории относительности. После ее создания эта программа также способствовала утверждению и экспериментальному подтверждению этой теории, поскольку конкуренция между двумя концепциями стимулировала соответствующие эксперименты и их обсуждение.

Электромагнитно-полевая программа и гравитация

Трудной проблемой для электромагнитно-полевой программы была гравитация. В 1900 году сам Лоренц попытался свести гравитацию к электромагнетизму. Он рассмотрел два варианта этого сведения. Первый был в духе известной концепции Лесажа, только место мельчайших частиц, пронизывающих пространство, заняли короткие волны типа рентгеновских. Но этот вариант пришлось сразу отвергнуть, прежде всего, по энергетическим причинам. Тяготеющие тела должны были катастрофически нагреваться, что вступало в противоречие с законом сохранения энергии.

Второй вариант, казалось, мог стать более жизнеспособным. Он был основан на гипотезе Моссотти–Цельнера–Вебера, но в ее электромагнитно-полевом воплощении: предполагалось, что притяжение между разноименными зарядами несколько сильнее, чем отталкивание одноименных. Для того чтобы это различие приводило к наблюдаемому притяжению, оно должно было составлять примерно 10^{-35} . Предполагалось также, что нейтральные частицы вещества состоят из одинакового числа положительно и отрицательно заряженных частиц (электроны только что были открыты). Масса этих заряженных частиц, в соответствии с электромагнитно-полевой программой, имела электромагнитное происхождение. «Таким образом, – резюмировал сторонник гипотезы Лоренца П. Ланжевен, – гипотеза, согласно которой вся инерция материи имеет электромагнитное происхождение, сразу же объясняет пропорциональность, существующую между обычной механической массой, или коэффициентом инерции, и массой астрономической, или коэффициентом ньютоновского притяжения. Оба коэффициента оказы-

ваются здесь пропорциональными числу заключенных в атоме корпускул» [19. С. 71]. Естественно, что теория Лоренца приводила к обратной квадратичной зависимости силы притяжения от расстояния между притягивающимися телами, а также к конечной скорости распространения гравитации, равной скорости света, и к ее согласованности с электродинамикой движущихся тел Лоренца, а впоследствии, как отмечал А. Пуанкаре, и с принципом относительности, то есть с теорией относительности.

Но сам Лоренц не был удовлетворен этой теорией, поскольку она не объясняла аномальное движение перигелия Меркурия и приводила к ряду дополнительных трудностей. Конечно, сохранялась и принципиальная «энергетическая» проблема, отмеченная еще Дж.К. Максвеллом и ведущая к тому, что пустое пространство (без гравитации) должно было обладать громадной внутренней энергией [10. С. 54–59]. Последующие попытки усовершенствовать теорию Лоренца в духе той, которая была предпринята Р. Гансом (1905), также не справлялись с названными трудностями [Там же. С. 60–63].

После открытия специальной теории относительности возникло два направления ее учета для построения теории гравитации. Первое – было связано с принятием во внимание релятивистской зависимости массы тяготеющих тел от скорости (Ф. Вакер, А. Вилкенс, 1906–1909). Они объясняли примерно только шестую часть наблюдаемого аномального смещения перигелия Меркурия. Второе направление – это попытки непосредственного лоренц-инвариантного обобщения ньютоновского закона тяготения. Этот подход был реализован в классических работах А. Пуанкаре и Г. Минковского (1906–1909).

Детальный анализ этих теорий провел В. де Ситтер в 1911 году. В частности, он показал, что эти теории также приводят к 6–7 для аномалии Меркурия, вместо нужных 40–45. Но здесь мы уже выходим за рамки электромагнитно-полевой программы, хотя Г. Минковский имел свой взгляд на нее, считая специальную теорию относительности подлинным фундаментом именно электронно-полевой картины мира: «Мне хочется верить, что не имеющая исключений справедливость мирового постулата (т.е. принципа относительности, а точнее, именно специальной теории относительности. – *В.В.*) является истинной основой электромагнитной картины мира, основой, которая была найдена Лоренцом, очищена далее Эйнштейном и которая теперь (благодаря ему самому! – *В.В.*) предстала пред нами во всей ясности» [20. С. 203]. Тут налицо совсем другое понимание электромагнитно-полевой программы, ядром которой Минковский считал теорию относительности. По-видимому, он связывал эту теорию, в первую очередь, с уравнениями Максвелла, а соответствующую группу симметрии (группу Лоренца или группу Пуанкаре) рассматривал как группу симметрии этих уравнений. Кроме того, в теории относительности особую роль играла скорость света (или скорость распространения электромагнитного взаимодействия).

Нелинейные обобщения уравнений Максвелла – новый вариант электромагнитно-полевой программы

Теория Абрагама и основанный на ней радикальный вариант электромагнитно-полевой картины мира к концу 1900-х годов как будто утратили свою привлекательность, как и свое превосходство в отношении экспериментального подтверждения. Специальная же теория относительности, напротив, быстро развивалась. Вскоре к ней присоединились недавние «электромагнитчики», такие как А. Бухерер, А. Зоммерфельд и др. Утверждению и признанию теории способствовали и выдающиеся работы М. Планка (в это время главного редактора “Annalen der Physik”) по релятивистской механике и термодинамике, и Г. Минковского по ее четырехмерной теоретико-инвариантной формулировке. В 1911 году появляется первая обстоятельная монография по теории относительности, принадлежащая М. Лауэ, которую обычно считают свидетельством победы теории относительности и завершением ее полного признания. За 5–6 лет, прошедших со времени создания теории, она распространилась чуть ли не на всю физику, функционируя, фактически как глобальная исследовательская программа, а именно релятивистская программа, которая к концу 1900-х годов отбросила радикальный вариант электромагнитно-полевой программы на обочину научного развития. Единственной проблемой, с которой она не справилась, как и электромагнитно-полевая программа, была гравитация. И это стало понятно Эйнштейну уже к концу 1907 года, когда он открыл физическую основу будущей релятивистской теории тяготения – принцип эквивалентности. Но разработать на его основе такую теорию ему не удавалось достаточно долго, вплоть до 1913 года, когда вместе с М. Гроссманом он построил первый вариант тензорно-геометрической теории.

Хотя теория относительности одержала верх над абрагамовским вариантом электромагнитной картины мира, она сохраняла дуализм поля и материи, свойственный электронной теории Лоренца. В 1912–1913 годах немецкий теоретик Г. Ми осуществил новую попытку свести вещество к полю, точнее, свести электрон к электромагнитному полю, но не конкурируя с теорией относительности, а опираясь на нее. При этом Ми стремился сохранить понятие эфира. Вот некоторые из его «эфирно-электромагнитных» высказываний, относящихся к 1910–1911 годам:

«Согласно электронной теории, инерция материальной частицы представляет собой не что иное, как инерцию магнитного поля... Согласно этому воззрению, механика, всегда рассматривавшая понятие инерции как элементарное, простейшее понятие, должна потерять свое положение основной науки. Не эфир следует объяснять механически, но материю – электромагнетизмом» (цит. по [11. С. 35]). Математически строгой разработке теории предшествовала наглядное модельное представление о заряженных частицах как об особенностях, своего рода узлах напряжения в эфире: «...Элементарные материальные частицы... – не что иное, как особенные

места в эфире, где сходятся линии электрических напряжений эфира, короче говоря – узлы электрических полей в эфире...» [Там же]. Эта приверженность эфирно-электромагнитным идеям удивительным образом сочеталась с принятием Г. Ми теории относительности, изложение которой он включил в свой учебник «Курс электричества и магнетизма» (1910). «Принцип относительности, – говорилось там, – замечателен тем, что он утверждает существование внутренней связи между всеми свойствами материи и всеми физическими явлениями» [11. С. 35]. Поэтому его нельзя игнорировать при построении любой теории, включая и новый вариант электромагнитно-полевой программы.

Его знаменитая статья «Основы теории материи», первая часть которой датирована 31 октября 1912 года, начинается как раз с той самой эфирно-электромагнитной картины, о которой он писал ранее: «В моей теории электрон... не является строго ограниченной частью пространства в эфире, напротив, он состоит из ядра, непрерывно переходящего в атмосферу электрического заряда, которая распространяется на бесконечность, но даже вблизи ядра является настолько разряженной, что ее нельзя обнаружить экспериментально каким-либо способом» [21. S. 512].

Кратко обсудим основные особенности теоретической конструкции Ми. Прежде всего, он исходил из того, что электромагнитно-полевое (или эфирно-полевое) описание заряженных частиц должно опираться на такое обобщение уравнений Максвелла, которое вне этих частиц совпадает с обычными, линейными уравнениями Максвелла и которые только внутри этих частиц отличаются от них наличием некоторого нелинейного дополнительного члена. При этом в основу теории был положен лоренц-инвариантный вариационный принцип со стандартным электродинамическим лагранжианом $(\frac{1}{2} F_{ik} F^{ik})$, дополненным нелинейным членом, зависящим от потенциала φ_i , т.е. в виде функции $w(\sqrt{\varphi_i} \varphi^i)$.

Вычисления, проделанные для статического случая, приводили к значениям для заряда и массы заряженной частицы (электрона):

$$q = [r^2 \frac{d\varphi}{dr}]_0^\infty, \quad m = \frac{4\pi}{c^2} \int_0^\infty r^2 [w(\varphi) + \frac{1}{2} \varphi w'(\varphi)] dr.$$

При подходящем выборе функции $w(\varphi)$, значения заряда q и массы m будут определяться только статическим потенциалом и будут конечными.

Нелинейная электродинамика Ми вернула электромагнитно-полевой программе право на жизнь. Г. Ми стал в 1910-е годы признанным лидером электромагнитно-полевой картины мира, хотя в эти годы на передний край «физического фронта» выходят релятивистская и квантовая программы. Но теорию Ми берет на вооружение Д. Гильберт, попытавшийся соединить ее с тензорно-геометрической теорией гравитации. Г. Вейль в своей замечательной монографии «Пространство. Время. Материя» [22] также уделил ей значительное внимание, так же как и Паули в блистательной энциклопедиче-

ской статье, фактически монографии, «Теория относительности», опубликованной в 1921 году [17].

«Мы можем, таким образом, – подчеркивал Вейль, – на основе законов природы рассчитать массу и заряд электрона, атомные веса и атомные заряды существующих элементов (курсив Вейля. – В.В.), в то время как до сих пор эти последние кирпичи материи считались заданными» [22. С. 273]. Правда, тут же он отмечал важный изъян теории Ми: «Все это, впрочем, остается только программой, до тех пор, пока мы не знаем, какова мировая функция L (то есть лагранжиан теории. – В.В.). Гипотеза (74), (то есть $L = \frac{1}{4} F_{ik} F^{ik} + w(\sqrt{-\varphi_i \varphi^i})$. – В.В.), положенная в основу нашего рассмотрения, служит лишь для того, чтобы ясно показать, какое глубокое и фундаментальное, основанное на законах природы, понимание материи и ее строения открыло бы нам обнаружение функции действия». И добавлял: «Обсуждение такого рода произвольных гипотез не может, правда, привести к прогрессу. Необходимы новые физические воззрения и принципы, чтобы найти правильный путь для определения гамильтоновой функции» (то есть лагранжиана L . – В.В.) [Там же]. В. Паули же отмечал, что, хотя «обсуждавшиеся до сих пор предположения о виде L (то есть лагранжиана теории. – В.В.) приводят нас к противоречащему опыту результату о возможности существования элементарных частиц с произвольным полным зарядом», электродинамика Ми не должна быть отброшена, «так как еще не доказано, что нельзя найти мировой функции (то есть L . – В.В.), приводящей к существованию определенных (курсив Паули. – В.В.) элементарных частиц» [17. С. 277]. Более важным недостатком теории Ми Паули считал ее калибровочную неинвариантность, связанную с тем, что и в лагранжиан, и в уравнения поля входили абсолютные значения потенциалов «поэтому, – заключал он, – материальные частицы оказываются неспособными к существованию в постоянном внешнем потенциальном поле» [17. С. 278].

Позже, в 1930-е годы, М. Борну, а затем Борну и Л. Инфельду удалось построить калибровочно-инвариантное обобщение нелинейной электродинамики, которое продолжало обсуждаться и в 1940–1950-е годы, хотя тогда уже никто не думал о возможности электромагнитно-полевого объяснения сильно разросшегося многообразия элементарных частиц [23–26].

Возвращаясь к 1910-м годам, подчеркнем, что и сам Ми понимал лишь проектность или программный характер своей теории и видел, с какими трудностями она сталкивается. Так, ему не удалось включить в нее гравитацию; выбор лагранжиана был неоднозначен и физически не обоснован. Теория и, соответственно, электромагнитно-полевая программа получила бы, по мнению Ми, реальный импульс для своего развития, если бы удалось «в очень сильных электрических или магнитных полях или даже областях, где напряженность полей равна нулю, но имеются очень большие значения потенциалов, найти какие-либо отклонения от максвелловских законов...» [21. S. 64].

Гильбертовская модификация «теоретико-полевого идеала единства» физики

Нелинейно-электродинамические модели Г. Ми (а позже и М. Борна и др.), несмотря на их несовершенство, по крайней мере, открывали перспективу сведения заряженных частиц к электромагнитному полю. Но они оказались совершенно бесплодными в отношении электромагнитного объяснения гравитации. Не удавалось включить гравитацию в релятивистскую программу, основанную на специальной теории относительности. Потребовалось перейти к расширенной релятивистской программе, основанной на обнаруженном в конце 1907 года Эйнштейном принципе эквивалентности. В 1913 году это привело Эйнштейна (вместе с М. Гроссманом) к тензорно-геометрической концепции гравитации и затем, после почти трехлетних блужданий, найти правильные общековариантные уравнения гравитационного поля.

На заключительном этапе к решению этой проблемы подключился Д. Гильберт, который попытался соединить тензорно-геометрическую концепцию гравитации Эйнштейна–Гроссмана с теорией Ми и тем самым реализовать, как он говорил впоследствии, «теоретико-полевого идеала единства» физики [10; 11]. Работа, в которой это было сделано, называлась «Основания физики». Она претендовала на создание единой полевой теории, в которой первичной, фундаментальной реальностью оказывалось тензорное гравитационное поле, из уравнений которого, в свою очередь, в качестве следствия получались обобщенные на основе теории Ми уравнения Максвелла. Из этих же последних, как полагал Гильберт, можно было получить в качестве решений электроны и в конечном счете все вещество. Кстати говоря, на этом пути Гильберт вывел и правильные уравнения гравитации, полученные из открытого им гравитационного лагранжиана, совпавшего со скалярной кривизной риманова пространства-времени.

В этом построении электромагнитное поле уступило свое первенство гравитационному полю. В результате физическая реальность имела трехслойную структуру: первичный слой (или наиболее фундаментальная сущность) физического мира – это гравитационное поле, второй, тоже полевой, слой – электромагнитное поле, описываемое нелинейным обобщением уравнений Максвелла на основе теории Ми, и, наконец, третий слой – это материальные заряженные частицы, из которых состоит все вещество. Добавим, что Гильберт использовал модельный лагранжиан теории Ми в виде

$$L = \alpha Q + \beta q^3,$$

где α и β – постоянные, а Q и q выражаются формулами

$$Q = \sum M_{mn} M_{lk} g^{mk} g^{nl}, \text{ а } q = \sum q_k q_l g^{kl}.$$

Гильберт таким образом уточнил и усложнил полевою картину мира, введя электромагнитно-полевою концепцию в рамки более фундаментальной геометрической полевою программы, поскольку в теории Эйнштейна–Гроссмана и затем в общей теории относительности гравитация отождествлялась с геометрией. «Теоретико-полевою идеал единства» Гильберта реализовался путем двойной редукции: все вещество сводилось к электромагнетизму, а электромагнетизм, в свою очередь, сводился к гравитации (или геометрии).

Редукционный характер классико-механической и электромагнитно-полевою программы отмечался ранее [6; 27]. У Гильберта же была двойная редукция. Электромагнитно-полевою программа (в виде концепции Ми) сохранялась, но, отдавая первенство геометризованной гравитации, оставалась теперь на вторых ролях.

Трактовка электромагнетизма как следствие тяготения в теории Гильберта основана фактически на частном случае 2-й теоремы Нетер об инвариантных вариационных задачах и не является однозначной и безупречной, так же как и теория Ми, которую использовал Гильберт для сведения вещества к полю. Эта часть теории была подвергнута критике и не получила дальнейшего развития, несмотря на те надежды, которые возлагал на нее сам Гильберт. Как он писал в конце работы 1915 года, о своей уверенности в том, что «при помощи составленных здесь уравнений будут разъяснены сокровеннейшие, до сих пор скрытые явления внутри атома, и на их основе должно оказаться возможным вообще свести все физические постоянные к математическим постоянным» [28. С. 598].

Теория Гильберта модифицировала «теоретико-полевою идеал единства» физики, став своего рода переходным этапом от электромагнитно-полевою программы к геометрической полевою программе, начало которой было положено единой теорией гравитационного и электромагнитного полей, развитой учеником Гильберта Г. Вейлем (1918). В рамках этой программы гравитация и электромагнетизм, уступая свое первенство геометрии пространства-времени, истолковывались как разные проявления геометрии пространства-времени, являющейся тем или иным обобщением четырехмерной псевдоримановой геометрии. Вскоре геометрическая полевою программа увлекла и Эйнштейна, который почти в течение тридцати последующих лет, переходя от одной геометрии к другой, искал разумный способ объединения гравитации и электромагнетизма, который бы, наподобие электромагнитно-полевою программы (и в частности теории Ми), позволил бы получить частицы вещества как решения соответствующих уравнений единого поля [11]. И эта программа не привела к успеху.

Согласно электромагнитно-полевою программе, просуществовавшей примерно 15–20 лет, первичной реальностью было электромагнитное поле. В теории Гильберта место первичной реальности перешло к гравитационному полю, материя мыслилась как электромагнитный феномен, а электромагнитное – получалось как следствие гравитации. В единых теориях поля, ос-

нованных на геометрической полевой программе, оба поля рассматривались наравне как различные проявления той или иной геометрии пространства-времени. Первичной же реальностью оказывалась геометрия пространства-времени, являющаяся тем или иным обобщением четырехмерной псевдоримановой геометрии.

Заключительные замечания и выводы

Максвелловская теория электромагнитного поля, став мощным синтезом электричества, магнетизма и оптики и породив чуждое механистической картине мира понятие поля, на первых порах прекрасно уживалась с этой картиной мира, главным образом, через посредство эфира. Открытие электрона позволило Лоренцу развить электронную теорию и соединить ее с теорией Максвелла. Возникновение и последующая разработка концепции электромагнитной массы заряженных частиц в 1880–1890-е годы (Дж. Дж. Томсон, О. Хевисайд, Э. Вихерт) создали возможность полного сведения массы электрона к электромагнитному полю. Эта возможность была реализована М. Абрагамом в начале 1900-х годов, а соответствующая формула для энергии, импульса и массы электрона была подтверждена опытами В. Кауфмана. Формулы Абрагама были близки к формулам электродинамики движущихся тел Лоренца, совпавшим с соответствующими выражениями специальной теории относительности. Но опыты Кауфмана все-таки лучше согласовывались с теорией Абрагама. И в течение нескольких лет, а именно с 1902 по 1907 год, электромагнитно-полевая картина мира в ее радикальном варианте (Абрагама–Кауфмана) выглядела более перспективной. Теория Абрагама и этот вариант электромагнитно-полевой программы опирались на модель электрона в виде жесткого шарика. Даже такому приверженцу теории относительности, как Зоммерфельд, «жесткая идеальная сфера с поверхностным зарядом как модель электрона казалась в 1906 году замечательно естественным элементом электромагнитной картины мира» [29. С. 20].

Свет, ставший со времен Максвелла самым ярким примером, представлявшим электромагнитного поля, именно электромагнитные волны, как бы символизировал электромагнитно-полевую реальность. Именно в этот момент можно было говорить о «светности бытия», что означало признание электромагнитного поля в качестве некоей «первоматерии»¹. Об этом же говорит и пастернаковское четверостишие о свете (к нему мы вернемся чуть

¹ Нобелевский лауреат Ф. Вильчек, поясняя название своей книги по истории современной физики элементарных частиц “The lightness of being”, замечает: «Главная мысль этой книги заключается в том, что мир вышел за пределы привычного древнего противопоставления небесного света и земной материи. В современной физике существует только одна материя – и речь идет скорее о традиционной концепции света, а не традиционной концепции материи. И получается не только легкость, но и светность бытия» (цит. по [30. С. 154]). Выражение «the lightness of being» имеет двойной перевод: и «легкость бытия» и «светность бытия».

позже). Возникшая с теорией относительности релятивистская программа опиралась лишь на принцип относительности, понимаемый как требование лоренц-ковариантности, и принцип соответствия (то есть на требование, чтобы лоренц-ковариантные обобщения классических понятий и соотношений при малых скоростях сводились к последним). Релятивистская программа прогрессировала, а электромагнитно-полевая программа оказалась подорванной и отягощенной эфирными представлениями. Кроме того, в эти же годы Планк и Эйнштейн вводят в физику кванты, которые никак не согласовывались с электромагнитно-полевой программой. Постепенно формируется квантовая программа, которая приводит к успеху не только в теории излучения, но и в теории атома (теория атома водорода Н. Бора, 1913).

Тем не менее как раз в 1912–1913 годах электромагнитно-полевая программа возрождается на основе нелинейной электродинамики Г. Ми. На этот раз она сама опирается на специальную теорию относительности; модификации же подлежали уравнения Максвелла, которые за счет нелинейных членов давали возможность получить заряд и массу электрона. Правда, это достигалось благодаря введению в лагранжиан теории и, соответственно, в уравнения поля выражений, явно зависящих от потенциалов. Но этот недостаток казался преодолемым, и, действительно, в начале 1930-х годов М. Борн и Л. Инфельд нашли калибровочно-инвариантное нелинейное обобщение электродинамики. «В нелинейной теории, – отмечали впоследствии Д.Д. Иваненко и А.А. Соколов, – свойство суперпозиции нарушается, ввиду чего эта теория приводит к характерным эффектам, в частности, к рассеянию света на свете, нелинейному рассеянию света на зарядах, отражению света от света...» [23. С. 202]. Тут уместно вернуться к эпиграфу («Я свет, я тем и знаменит. Что сам бросаю тень...» – как будто, речь идет как раз о рассеянии света на свете или отражении света от света). Поразительно, что это одно из самых ранних стихотворений Пастернака написано как раз в 1913 году, почти тогда же, когда появилась нелинейная электродинамика Ми. Эта теория была взята на вооружение Д. Гильбертом, который, соединив ее с тензорно-геометрической теорией гравитации Эйнштейна–Гроссмана, создал новый проект единой теории поля. В нем первичной реальностью было не электромагнитное, а геометризованное гравитационное поле, порождающее «нелинейный электромагнетизм», на основе которого, как надеялся Гильберт, можно было не только получить заряженные частицы, но и объяснить квантовые особенности излучения и вещества.

Тем самым был проложен путь к геометрически-полевой программе, в которой оба поля – и электромагнитное, и гравитационные – рассматривались как проявление геометрии пространства-времени. Хотя эта модификация электромагнитно-полевой программы до сих пор жива², она уже к началу 1930-х годов уступает первенство квантовой программе, точнее квантово-полевой программе. Поначалу электродинамика, точнее квантовая электро-

² Могу сослаться, например, на работу 2017 года [30].

динамика, и в этой программе была своеобразной образцовой ее частью. Но, в конце концов, равный статус с теорией электромагнитного поля получили квантово-полевые теории слабого и сильного взаимодействий, которые обрели единство в так называемой стандартной модели сильных и электрослабых взаимодействий, основы которой были заложены С. Глэшоу, А. Саламом и С. Вайнбергом в 1960–1970-е годы [31; 32]. Проблема включения гравитации в эту модель до сих пор остается нерешенной.

Золотыми годами электромагнитно-полевой картины мира были полтора-два десятилетия с конца 1890-х до середины 1910-х годов, хотя еще и в 1930-е обсуждались ее варианты в духе Г. Ми. Сначала релятивистская и квантовая программы нанесли ей серьезный урон, вытеснив ее на обочину магистрального развития фундаментальной физики, связанного с геометрической полевой в 1920-е годы, а затем с квантово-полевой картинами мира.

Несмотря на то что нынешний статус электромагнетизма такой же, как статус сильного и слабого взаимодействий, электромагнитные силы (и в том числе свет) следует выделить, по крайней мере, по трем причинам. Во-первых, «человекообразная» физика, а именно физика атомов, молекул, твердого тела, фактически вся прикладная физика, химия, биофизика и т.д. почти полностью исчерпывается электромагнетизмом. Сильные и слабые силы господствуют в микромире высоких энергий, а гравитация царит в астрономии и космологии. Во-вторых, согласно Вильчеку, в современной физике реализуется «светность бытия» в том смысле, что давнее противостояние «небесного света» и «земной материи» закончилось в пользу «традиционной концепции света» (квантово-полевой картины мира). И, наконец, в-третьих, свет, оптика в квантово-релятивистской революции конца XIX – первой трети XX века сыграли первостепенную роль как в области эксперимента, так и в области теории.

Возможен ли на пути к манящему единству ныне дуалистичной картины мира (стандартная модель, с одной стороны, и общерелятивистская гравитация – с другой) некий реванш электромагнитно-полевой программы? Такой реванш кажется маловероятным, но подобного рода возвращения, казалось бы, навсегда оставленных концепций история физики знает. Можно привести только два примера. Первый пример – это определенный возврат корпускулярной оптики Ньютона и Лапласа после почти векового господства волновой теории. Речь идет о квантовой теории излучения Планка и Эйнштейна и затем квантовой электродинамике. Второй пример – это возвращение в космологию отброшенной в 1920–1930-е годы космологической постоянной. Наконец, с середины и конца 1990-х годов несколько неожиданно возродился интерес к теории Борна–Инфельда, правда, для скалярных полей.

Я выражаю благодарность Юрию Сергеевичу Владимирову, побудившему меня написать эти беглые заметки о приключениях электромагнитно-полевой концепции в физике.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пастернак Б.Л.* Стихотворения и поэмы. Библиотека поэта. Большая серия. – М.-Л.: Советский писатель, 1965.
2. *Визгин В.П.* Математика в квантово-релятивистской революции // Физика XIX–XX века в общенаучном и социокультурном контекстах: Физика XX века и ее связь с другими разделами естествознания / отв. ред. Г. М. Идлис. – М.: Янус-К, 1997. – С. 7–30.
3. *Планк М.* Единство физической картины мира // Планк М. Избранные труды. – М.: Наука, 1975. – С. 613–633.
4. *Планк М.* Отношение новейшей физики к механистическому мировоззрению // М. Планк. Избранные труды. – М.: Наука, 1975. – С. 634–648.
5. *Визгин В. П.* Математика в классической физике // Физика XIX–XX веков в общенаучном и социокультурном контекстах: Физика XIX века / отв. ред. В.П. Визгин и Л.С. Полак. – М.: Наука, 1995. – С. 6–72.
6. *Алексеев И. С.* Единство физической картины мира как методологический принцип // Методологические принципы физики / отв. ред. Б.М. Кедрови, Н.Ф. Овчинников. – М.: Наука, 1975. – С.128–203.
7. *Шишков А. М.* Метафизика света. Очерк истории. – СПб.: Алетейя, 2012.
8. *Mc. Cortmach R.H.* H.A. Lorentz and the electromagnetic view of nature // Isis. – 1970. – V. 61. – P. 459–497.
9. *Эйнштейн А.* О современном кризисе теоретической физики (1922) // Эйнштейн А. Собрание научных трудов / под ред. И.Е. Тамма, Я.А. Смородинского, Б.Г. Кузнецова. – Т. IV. – М.: Наука, 1967. – С. 55–60.
10. *Визгин В.П.* Релятивистская теория тяготения (истоки и формирование (1909–1915 гг.)) – М.: Наука, 1981.
11. *Визгин В.П.* Единые теории поля в квантово-релятивистской революции: Программа полевого геометрического синтеза физики. – Изд. 2-е, испр. – М.: КомКнига, 2006. (1-е изд. выходило под заглавием «Единые теории поля в первой трети XX века» в 1985 г.).
12. *Пайс А.* Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. – М.: Наука, 1989.
13. *Лоренц Г.А.* Электронная теория. – СПб.: Образование, 1910.
14. *Goldberg S.* Understanding Relativity. – Oxford: Clarendon Press, 1984.
15. *Puenson L.R.* The young Einstein: The advent of relativity. – Bristol and Boston: Adam Hilger Ltd, 1985.
16. *Эйнштейн А.* О принципе относительности и его следствиях (1907) // Эйнштейн А. Собрание научных трудов / под ред. И.Е. Тамма, Я.А. Смородинского, Б.Г. Кузнецова. Т. 1. – М.: Наука, 1965.
17. *Паули В.* Теория относительности. – М.-Л.: ГИТТЛ, 1941. – 300 с.
18. *Lorentz H. A.* Considerations de la pesanteur (1900) // Lorentz H.A. Collected papers. – Vol. 5. – The Hague, 1937. – P. 198–216.
19. *Ланжевен П.* Исследования в области ионизированных газов (1903) // Ланжевен П. Избранные труды. – М.: Изд. АН СССР, 1960. – С. 7–196.
20. *Минковский Г.* Пространство и время // Принцип относительности / под ред. В.К. Фредерикса и Д. Д. Иваненко. – Л.: ОНТИ, 1935. – С. 181–203.
21. *Mie G.* Die Grundlageneiner Theorie der Materie // Annalen der Physik. – 1912. – Bd. 37. – S. 511–524; Bd. 39. – S. 1–40; Bd. 1–40; 1913. – Bd. 40. – S. 1–66.
22. *Вейль Г.* Пространство. Время. Материя: лекции по общей теории относительности. – М.: УРСС; ЛЕНАНД, 2015.

23. *Иваненко Д.Д., Соколов А.А.* Классическая теория поля (новые проблемы). – М.-Л.: ГИТТЛ, 1949.
24. *Зоммерфельд А.* Электродинамика. – М.: Изд. иностр. лит., 1958.
25. *Тоннела М.-А.* Основы электромагнетизма и теории относительности. – М.: Изд. иностр. лит., 1962.
26. *Поллак Л.С.* Вариационные принципы механики, их развитие и применения в физике. – М.: ГИФМЛ, 1960.
27. *Овчинников Н.Ф.* Принципы теоретизации знания. – М.: Агро-принт, 1966.
28. *Гильберт Д.* Основания физики (первое сообщение) // Гильберт Д. Избранные труды. Т. II. Анализ. Физика. Проблемы. Personalia. – М.: Факториал, 1998. – С. 367–378.
29. *Кобзарев И.Ю., Манин Ю.И.* Элементарные частицы. Диалоги физика и математика. – М.: ФАЗИС, 1997.
30. *Kharuk N.V., Paston S.A., Sheykin A.A.* Classical electromagnetic potential as a part of gravitational connection; ideas and history. Doi: [arXiv.org> gr – qs > arXiv: 1709.02284 \(submitted 7 sept. 2017\)](https://arxiv.org/abs/1709.02284).
31. *Pais A.* Inward bound. Of matter and forces in the physical world. – Oxford: Clarendon Press; N.Y., Oxford University press, 1986.
32. *Степаняню К.В.* Классическая теория поля. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.

“LIGHTNESS OF BEING”: ON THE ELECTROMAGNETIC FIELD PROGRAM IN PHYSICS

V.P. Vizgin

The appearance and evolution of the electromagnetic field program in the 1880s and the 10s is considered. The physical basis of the program was the concept of the electromagnetic mass of J.J. Thomson and O. Heaviside. Various versions of this program are discussed, presented in the works of H. A. Lorentz, J. Larmor, E. Wiechert, as well as its radical version – in the works of M. Abraham and V. Kaufman. The role of the electromagnetic field program in the emergence and adoption of the special theory of relativity, which led to the relativistic program, which came with the quantum program to replace the program of Abraham-Kaufman, was noted. A definite revival of the electromagnetic field program turned out to be connected with the nonlinear electrodynamics of G. Mi, which was used by D. Hilbert to construct his uniform field theory. This theory became the starting point in the emergence of a geometric field program.

Key words: electromagnetic field program, electromagnetic mass, M. Abraham's theory, V. Kaufmann's experiments, special theory of relativity, electromagnetic theory of gravity, nonlinear electrodynamics G. Mi, uniform field theory of D. Hilbert, geometric field program.

СВЕТ И КОНТИНУУМ – «КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ»

С.А. Векшенов

Российская академия образования

В статье предпринята попытка осмыслить теоретико-множественную модель континуума, играющую ключевую роль в современном математическом универсуме и в его многочисленных проекциях на самые разнообразные области. Делается вывод, что континуум является образованием, наделенным внутренним движением. Осмысление источников и механизмов этого движения приводит к выявлению ряда фундаментальных образов и соотношений между ними, которые имеют непосредственное отношение к основополагающим структурам современной физики. При этом возникают глубокие параллели с мыслями о световой природе окружающего мира, которые можно извлечь из трудов Р. Гроссетеста (1170–1253).

Ключевые слова: модель континуума, мощность континуума, концепция Гроссетеста, генерация пространства-времени.

Введение

Одной из удивительных особенностей науки является смыкание идей, разделенных не только значительными временными интервалами, но также менталитетом их авторов, культурным и социальным контекстом. В данной работе мы попытаемся «сомкнуть» две, казалось бы, очень разные идеи: идею Р. Гроссетеста о порождении мира светом и теоретико-множественную концепцию континуума. Подобное замыкание, несомненно, «коротит»: увидеть в континууме нечто большее, чем уже привыкли видеть, «встряхивает» очень многое. Однако подобные действия, безусловно, полезны, поскольку последствия такого «короткого замыкания» могут быть самыми освежающими.

Предлагаемая работа состоит из четырех частей.

В *первой* части обсуждается «патовая» ситуация с проблемой континуума, возникшей после результатов К. Гёделя и П. Коэна.

Во *второй* части приводятся аргументы в пользу того, что теоретико-множественный континуум, вопреки концепции его автора, Георга Кантора, видится структурой с внутренним движением. В этом случае вопрос о мощности континуума становится бессмысленным.

В *третьей* части работы предпринимается попытка понять источник и характер этого движения. В решении этой проблемы значимыми оказываются параллели с концепцией Гроссетеста и свойствами световых волн.

Заключительная, *четвертая* часть данной работы посвящена математическому контексту проблемы генерации пространства-времени из физических процессов.

1

Общепринятым (но уже не общепризнанным) фундаментом современной математики является понятие множества. В оригинальном определении Кантора его суть выражена так: «*Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung M von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten in unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente von M genannt werden) zu einem ganzen*».

Абстрактный объект становится объектом математики, если ему можно присвоить некоторую характеристику, по которой его можно сравнивать с объектами того же рода. Самой естественной характеристикой множества является количество элементов, которое в него входит. Это определение, вполне естественное для конечных множеств, в случае бесконечных множеств становится мало понятным.

Попробуем, тем не менее, прояснить, какой смысл можно приписать «количеству элементов» бесконечного множества и как их реально «подсчитать».

Если множество конечно, ситуация тривиальна. Если же бесконечно, то возможно следующее понимание.

Будем называть *мощностью* количественную характеристику множества, которая в случае конечных множеств совпадает с числом их элементов.

Введем сначала понятие равномощности множеств. Множества будут равномощными, если между ними можно установить 1-1 соответствие, то есть взаимно однозначное соответствие. Таким образом, все множества разделились на классы равномощных множеств. То общее, что объединяет все множества, равномощные данному множеству, будем называть *мощностью* множества (или более формально, *мощность* – это класс равномощных множеств).

Данное определение, несмотря на свою парадоксальность – идея равенства мощностей предшествует самой идеи мощности, – использует почти стандартную методологию. Например, как определить «чистый» переход из точки A в точку B в пространстве R^3 . Надо рассмотреть то общее, что содержится во всех траекториях, соединяющих A и B , при этом движение по всем траекториям должно осуществляться одновременно. Разумеется, это принцип суперпозиции. Но есть и другое – общая методология исключения путем одновременного рассмотрения всех возможностей.

Самое важное в этом определении – это то, что мощность множества определяется не только внутренними характеристиками самого множества, но и наличием 1-1 соответствия с другими множествами. Можно сказать, что при таком определении мощность приобретает «социальный» характер, что не свойственно конечным множествам. Этот факт сразу заставляет задуматься

маться о корректности такого определения мощности множества хотя бы в силу выполнения принципа соответствия. Тем не менее это определение осталось ведущим, что привело к целой серии проблемных результатов, о которых речь пойдет ниже.

Наиболее интригующей проблемой, в которую было вовлечено понятие мощности множества, была проблема континуума.

В рамках теории множеств континуум – это множество всех подмножеств натурального ряда $S(N)$. Проблема формулировалась предельно просто: если континуум множество, то какова его мощность? Кантор предполагал, что это первая несчетная мощность – тогда проблема принимала вид «континуум гипотезы».

Как гипотеза, так и сама проблема континуума оказались в центре внимания математики XX века в силу явной метафизической подоплеки – «очисливший» континуум неявно приравнивался к царю Соломону, который «все расположил весом, числом и мерою».

Обозначим основные вехи осмысления проблемы континуума.

Как известно, «наивная», то есть наиболее глубокая, теория множеств (за которой мы сохраним оригинальное название *Mengenlehre* – учение о множествах) перестала устраивать математиков именно в силу своей непредсказуемой глубины. Аксиоматика, возведенная в эталон математической ясности, требовала отрегулировать отношения *Mengenlehre* с остальной математикой: зафиксировать очевидное и упорядочить правила генерации содержательного из очевидного.

Результаты этой деятельности, разумеется, не могли быть однозначными – возникло несколько существенно различных аксиоматик: Цермело–Френкеля, Гёделя–Бернайса, New Foundation Куайна, Теория типов Рассела–Уайтхеда и др. Немедленно возникла чисто лингвистическая проблема соотнесения друг с другом этих аксиоматик, выявления утверждений, истинных во всех таких аксиоматиках. Такие утверждения имеют иммунитет против языкового релятивизма и могут считаться «настоящими» утверждениями о множествах.

К сожалению, ситуация с теоретико-множественными формализмами существенно более сложная, чем с многими иными абстракциями.

Существует множество теорем, утверждающих, что формальная конструкция, удовлетворяющая неким разумным условиям, в действительности оказывается вполне конкретным математическим объектом. К таким теоремам можно отнести: теорему Кэли о конечных группах, изоморфных группам подстановок, теорему Уитни о вложении m -мерного гладкого многообразия в евклидово пространство размерности $2m$, теорему Михайличенко о видах функций, реализующих фундаментальные симметрии, и др. К этим же результатам можно отнести и тезис Черча о том, что все имеющиеся на сегодняшний день уточнения интуитивного понятия алгоритма: машины Тьюринга, рекурсивные функции и др. – в строгом смысле оказываются эквивалентными.

Аксиоматическая теория множеств «выбивается» из этого списка. Приведенные аксиоматики не эквивалентны друг другу (за исключением некоторых фрагментов), поэтому приходится выбирать «единственно верную» аксиоматику, которой стала система Цермело–Френкеля (**ZF**) с дополнительной аксиомой выбора (**ZFC**). В конечном итоге интересующая нас континуум-проблема стала соотноситься именно с этой аксиоматикой.

Конкретно возник вопрос: что именно можно вывести из аксиом **ZF** – континуум-гипотезу (КГ) или ее отрицание. Вообще, в рамках **ZFC** можно ставить вопрос о статусе любого из утверждений $c = \aleph_\lambda$, где c – мощность континуума.

С формальной точки зрения математики, ситуация, безусловно, прояснилась. Появился конкретный набор инструментов, с помощью которых можно попытаться дать ответы на заданные вопросы, в частности, строить подходящие модели **ZFC**. Здесь и «вступает в игру» сформулированное выше понятие мощности.

Можно рассуждать следующим образом: «мощность множества» зависит от *1-1* соответствия. Если вообразить модель **ZFC**, в которой существует *1-1* соответствие между континуумом $\mathcal{S}(N)$ и счетным множеством (и само это соответствие будет принадлежать модели), то континуум в этой модели будет счетным. Если же в модели такого *1-1* соответствия нет, то в этой модели континуум *не является* счетным множеством. Таким образом, включая или, наоборот, исключая *1-1* соответствия можно в принципе варьировать моделями с разными мощностями континуума.

Разумеется, дело обстоит не так просто, и построение необходимых моделей требует высокого профессионализма и фантазии. Однако это уже второй уровень проблемы – здесь все зависит от искусства строить модели с нужными свойствами. В этом искусстве преуспели два человека:

– К. Гёдель (1939) построил модель, в которой континуум-гипотеза совместима с аксиомами **ZFC**;

– П. Коэн (1963) с помощью изобретенного им метода форсинга построил модель **ZFC**, где отрицание континуум-гипотезы совместимо с аксиомами **ZFC**.

Совмещение этих результатов означает, что континуум-гипотеза не зависит от аксиом **ZFC**. Этот результат немедленно был приравнен к классическому результату о независимости аксиомы параллельных от остальных аксиом геометрии Евклида, хотя ситуация с КГ, идейно, принципиально иная.

Приведенные выше результаты хорошо известны. Однако при этом возникает чувство неловкости, поскольку ответа на «наивный» вопрос Кантора: «Чему равна мощность континуума?» они так и не дают. Действительно, вопрос Кантора состоял в том, чтобы указать мощность множества на кардинальной шкале – обобщением натуральных чисел на область бесконечных количеств: $\aleph_0, \aleph_1, \aleph_2 \dots \aleph_\lambda \dots (*)$. Сам он, повторяем, предположил, что мощность континуума равна \aleph_1 .

Результат предпринятых усилий, растянувшихся на весь XX век, был парадоксален: утверждение Кантора не зависит от некоей системы аксиом, волевым образом отождествленной с *Mengenlehre*. Параллели с независимостью постулата о параллельных от остальных аксиом геометрии Евклида здесь совершенно неуместны, поскольку задача как раз и заключалась в обосновании его независимости (или доказательстве постулата). Что касается КГ, то полученные результаты на бытовом уровне звучат примерно так: «Каково расстояние от Москвы до Александрова?» Ответ: «Какое хотите!»

Этот обескураживающий вывод (ценой в Филдсовскую премию), математику, естественно, не устраивал. Поэтому после осмысления по-настоящему выдающихся работ П. Козна (и особенно их булевозначной трактовки Д. Скоттом и Р. Соловеем) были сделаны попытки пополнить *ZFC* новыми аксиомами, которые позволили бы сделать КГ (или ее отрицание) теоремами. Несмотря на предпринятые усилия, никаких удовлетворительных результатов на этом пути получено не было. Постепенно сложилось представление, что проблема континуума, вообще, не «по зубам» аксиоматической теории. Действительно, даже «наивные» рассуждения в рамках *Mengenlehre* позволяют предсказать результаты К. Гёделя – П. Козна. Они таковы:

А. Понятие мощности возникло в контексте расширения натурального ряда на область трансфинитного (последовательность (*)). По своему смыслу, оно может быть распространено только на множества, «законным» образом сконструированные из обозреваемых трансфинитов (эта мысль воплощена в «конструктивных» множествах К. Гёделя).

Б. Модель континуума строится путем применения к «законному» объекту – натуральному ряду N «незаконной» операции – образования множества – степени $P(N)$. Априори совершенно неясно, почему понятие мощности можно распространить на $P(N)$, что, собственно говоря, и фиксирует результат Гёделя – Козна.

Эти «патовые» результаты обусловлены вполне конкретными причинами, которые, однако, «не улавливаются» аксиоматикой и, тем самым, выпадают из рассмотрения.

2

Попытаемся разобраться вначале, почему не решенная в смысле прямого вопроса Кантора проблема, тем не менее, воспринимается научным сообществом как «закрытая».

Начнем с общефилософского фона, сопровождающего становление *Mengenlehre*. Как известно, значительное влияние на общее умонастроение этого периода оказали ряд тезисов неокантианства, в частности мысль Г. Риккерта о том, что бытие представляет собой экзистенциальный предикат [8]. Иными словами, бытие заменялось неким суждением о нем. Следующий шаг был уже очевиден – предикат погружался в аксиоматическую систему, и проблема онтологии окончательно становилась проблемой логики.

Это, в частности, означает, что сущность вещей определяется логическим «социумом», в который входят суждения об этой сущности. «Границы моего мира есть границы моего языка» (*Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt*) – развивал эту же мысль Л. Витгенштейн.

В этом контексте рассмотренное выше понятие мощности множества через «социум» равномошных множеств было совершенно естественным, равно как и последующая трансформация *Mengenlehre* в *ZFC*. Вместе с тем математики, не испытывавшие на себе хитросплетений названной философской доктрины, продолжали задавать «наивные» вопросы. Например, Н.Н. Лузин, размышляя о проблеме континуума, говорил: «Мощность континуит'а, если только мыслить его как множество точек, есть некая единая реальность и она должна находиться на алефической шкале, где она есть; нужды нет, если определение этого места затруднительно или, как прибавил бы J. Hadamard, “даже невозможно для нас, людей”» [7].

Вернемся к основной линии.

Как можно было понять из предыдущего, результаты о независимости КГ от остальных аксиом *ZFC* решающим образом опираются на сформулированное выше определение мощности множества. Это определение, разумеется, извлечено из *Mengenlehre*, однако возникает вопрос, насколько верно оно было истолковано, ведь Георг Кантор заведомо не был неокантианцем баденской школы и не пытался свести онтологию к логике.

Поставим мысленный эксперимент.

Студенту-математику на экзамене задают вопрос: «Что такое длина кривой?» С определенной долей вероятности его ответ будет таков: «Длина кривой выражается таким-то интегралом. Это, разумеется, верно, но хотели услышать, что «длина кривой – это точная верхняя грань длин ломаных, вписанных в кривую». Это значит, что мы принципиально разделяем понятие «длины кривой» (как и многих других понятий) на «сущность» и «число». Все это хорошо известные вещи, и понятие «мощности множества», разумеется, не является исключением. Удивительно то, что приведенное выше определение в точности соответствует гипотетическому ответу студента, в то время как сам вопрос предполагал ответ в сущностной плоскости.

Если это действительно так, то можно предположить, что в оригинальных текстах Г. Кантора существует «сущностное» определение мощности множества, тогда как сформулированное выше определение – является способом его очисливания (в этом случае 1-1 соответствие играет роль своеобразной «линейки»).

Такое определение действительно есть!

«Möglichkeit oder Cardinalzahl von M nennen wir den Allgemeinbegriff, welcher mit Hilfe unseres action Denkkvermögens dadurch aus der Menge M hervorgeht, dass von der Bashaffenheit ihrer verschhiedenen Elemente m und von der Ordnung ihres Gegebenseins abstrahirt wird». («Мощностью или кардинальным числом множества M мы называем общее понятие, которое получается при помощи нашей активной мыслительной способности из M , ко-

гда мы абстрагируемся от качества его различных элементов t и от порядка из задания») [5].

Данное определение ставит все на свои места. Мощность множества становится естественной характеристикой множества, а 1-1 соответствие «включается» тогда, когда необходимо ввести его числовую характеристику. В конечном итоге, это приводит к принципиально иному взгляду на континуум.

Действительно, утверждение $c = \aleph_1$ означает, что некоей сущностной характеристике континуума (мощности) без противоречия присвоено значение \aleph_1 . Вместе с тем этой же сущности можно также без противоречия присвоить значение \aleph_2 и т.д. (модель в данном случае выступает в роли инструмента присваивания). Объяснение этому может быть только одно: c – переменная величина, а сам континуум $S(N)$ представляется неким образованием с неустранимой внутренней динамикой. Это значит, что континуум не является множеством, а континуум-проблема, как таковая, не имеет смысла.

Этот результат может показаться неожиданным только на первый взгляд.

Еще П. Коэн, завершая свою книгу, посвященную доказательству независимости КГ от аксиом ZFC , говорил ровно следующее: «...Нет разумного основания ожидать, что какое-либо описание большого кардинала, которое пытается построить этот кардинал с помощью идей, происходящих от аксиомы подставки, окажется когда-либо достаточным для получения c . Таким образом, c больше, чем \aleph_n , \aleph_ω ... \aleph_α , где $\alpha = \aleph_\omega$ и т.д. С этой точки зрения, c рассматривается как невероятно большое множество, которое дано нам какой-либо смелой аксиомой и к которому нельзя приблизиться путем какого бы то ни было постепенного процесса построения. Быть может, последующее поколение научится видеть эту проблему яснее и выразиться о ней более красноречиво» [6].

3

Будем следовать пожеланиям П. Коэна и попробуем понять, что является источником внутренней динамики континуума.

Будем в дальнейшем отождествлять континуум с D -действительными числами.

Отправным пунктом наших рассуждений будет диагональный метод Кантора. Как известно, суть этого метода заключается в следующем. Возьмем счетное множество действительных чисел: $r_1, r_2, r_3 \dots$. Используя хорошо известную диагональную конструкцию, можно построить действительное число r_d , которое отличается от всех чисел $r_1, r_2, r_3 \dots$

Попробуем выделить существенные моменты этого метода.

Рассмотрим неограниченную последовательность различных объектов $\{\alpha_n\}$. Предположим, что эта последовательность идет дальше первого бесконечного ординала ω , но не переходит через него. В этом случае последовательность $\{\alpha_n\}$ «отразится» от ω «внутри» себя, образовав новый объект

a_d , отличный от всех членов последовательности. Сущность диагонального метода как раз и заключается в этом отражении. Таким образом, источником внутренней динамики континуума является «диагональный процесс», который в рамках теории множеств трансформируется в «диагональный метод».

Отметим, что процессуальная трактовка диагонального метода (но без идеи отражения) предлагалась еще О. Беккером А.А. Зиновьевым и др.

При этом принципиально важно отметить следующее. Последовательность объектов $\{\alpha_n\}$ – реальная в математическом смысле последовательность, в то время как объединение ее членов в множество или ее отражение от ω – *мысленные мыслимые по отношению к этой реальности* действия, которые не «отменяют» последовательности $\{\alpha_n\}$. Этот факт вполне соответствует интуиции: знание того, что река перегороджена плотиной, от которой течение пойдет вспять, не отменяет самого факта течения. В теории множеств ситуация иная – все элементы последовательности *реально* собираются в множество и только затем обнаруживается, что сама последовательность никуда «не делась».

Полученный в результате отражения новый объект a_d может быть присоединен к последовательности $\{\alpha_n\}$: $\{\alpha_n\} \cup a_d$. Полученная таким способом последовательность также отражается от ω , образовав новый объект a_{d1} . Последовательность $\{\alpha_n\} \cup a_d \cup a_{d1}$ снова отражается от ω и т.д.

Рассмотрим случай, когда в качестве последовательности $\{\alpha_n\}$ выступает стрелочный процесс $W^{\rightarrow} : \rightarrow \rightarrow \rightarrow \dots$. Его отражение от ω означает появление объекта, отличного от стрелок процесса W^{\rightarrow} , то есть некоторого набора противоположно направленных стрелок, которые «встраиваются» в процесс W^{\rightarrow} . В результате получается процесс вида: $\rightarrow \leftarrow \rightarrow \rightarrow \dots \leftarrow \dots$ или в вертикальной форме: $\uparrow \downarrow \uparrow \uparrow \downarrow \uparrow \dots$. Это новый стрелочный процесс также отражается от ω и т.д.

Интерес к стрелочным процессам вызван тем, что с помощью всего лишь двух стрелок «вправо», «влево» можно построить модель действительных чисел, не прибегая к количественным характеристикам, например, «длине» стрелки. Такая модель была построена Дж. Конвеем для описания ряда аспектов теории игр. До настоящего времени (с 1974 г.) она не находила себе адекватного применения и, по большей части, рассматривалась как изящная математическая экзотика. Использование этой модели позволяет прояснить характер внутренней динамики континуума. В частности, встраивание в процесс W^{\rightarrow} противоположных стрелок эквивалентно появлению действительного числа, что соответствует классической схеме диагонального метода.

Опираясь на все вышесказанное, можно сформулировать следующую модель генерации континуума.

а. В основу модели положен процесс W^{\rightarrow} .

б. Отражение процесса W^{\rightarrow} от ω оборачивается появлением стрелочного процесса W^{\leftarrow} , отличающегося от процесса W^{\rightarrow} противоположным направлением стрелок.

с. Процессы W^{\rightarrow} и W^{\leftarrow} взаимодействуют по типу тензорного произведения $W^{\rightarrow} \otimes W^{\leftarrow}$, то есть образуется совокупность процессов, составленных из всевозможных комбинаций стрелок \uparrow и \downarrow . При этом все эти процессы осуществляются *одновременно*.

В силу приведенного построения очевидно, что $D \subset W^{\rightarrow} \otimes W^{\leftarrow}$, где D – совокупность действительных чисел (которая, как мы убедились, множеством не является).

С другой стороны, в этой конструкции вырисовываются вполне определенные черты.

Можно вообразить, что «луч света – электромагнитная волна» W^{\rightarrow} – попадает в некоторый «ящик» $[0, \omega]$, отражается от «стенки» ω , образуя «волну» W^{\leftarrow} , движущуюся в обратном направлении. Операцию $W^{\rightarrow} \otimes W^{\leftarrow}$ можно воспринимать как абстрактный аналог интерференции этих волн. Сам же континуум становится абстрактным аналогом «стоячей волны».

При этом необходимо учитывать следующий тонкий момент, делающий эту аналогию более прозрачной. В традиционной конструкции действительному числу предшествует рациональное число, то есть отношение двух количеств, что делает эту конструкцию самодостаточной (инвариантной). В отличие от нее, действительные числа из $W^{\rightarrow} \otimes W^{\leftarrow}$ являются полностью порядковыми, то есть зависят от начала отсчета. Сделать эти числа инвариантными можно «замкнув» процессы W^{\rightarrow} и W^{\leftarrow} . Линейные процессы можно рассматривать как «линейную часть» полученного «вращения». Можно предположить, таким образом, что континуум с внутренним движением строится на основе *комплексных чисел* (или точнее – амплитуд). Разумеется, все это требует строгого обоснования, которое выходит за рамки данной работы.

Приведенная «волновая» аналогия имеет примечательный метафизический контекст, упомянутый в начале данной работы, а именно – трактат «*О свете или о начале форм*» (*De luce seu de inchoatione formarum*) Р. Гроссетеста, епископа Линкольнского и учителя Р. Бэкона [3]. Приведем только один фрагмент из этого трактата: «Итак, свет, который есть первая форма в первой материи сотворенная, себя самого посредством себя же самого со всех сторон бесконечно умножающий и во все стороны равномерно простирающийся, распростирал в начале времен материю, которую не мог оставить, растягивая ее вместе с собой до размеров мироздания... И распространение материи не могло происходить посредством конечного умножения света, ибо, как то показал Аристотель в “О Небе и Мире”, нечто простое, воспроизведенное конечное число раз, не порождает величины. Бесконечно же умноженное простое с необходимостью порождает конечную величину...».

Вернемся еще раз к порождающей конструкции континуума.

Ее основу составляет «диагональный» процесс, суть которого состоит в обращении времени. С другой стороны, условие независимости процесса от начальной точки ведет к идее комплексного числа. В соединении с диагональным процессом это означает появление комплексного числа, сопряжен-

ного данному. В целом же в соотношении $D \subset W^{\rightarrow} \oplus W^{\leftarrow}$ можно увидеть некий процессуальный аналог спинорного представления D . То, что такое представление оказывается «защитым» в традиционную конструкцию континуума, представляется исключительно важным (и отчасти неожиданным) фактом. В следующем разделе мы попытаемся осмыслить этот факт в контексте известных алгебраических и физических результатов.

4

Современная физика опирается на метафизику света в гораздо большей степени, чем видится на первый взгляд. Начиная с концепции СТО идея света вошла в ткань пространства-времени в виде псевдоевклидовой метрики. Дальнейшее осмысление этого факта, особенно в контексте квантовой механики, привело к выявлению многочисленных связей между свойствами пространства-времени и физическими процессами. Эта деятельность с необходимостью должна была выйти на финальную идею: генерацию пространства-времени из физических процессов, конкретно – из электромагнетизма.

Очень кратко обрисуем текущее состояние этой проблемы.

Заметим, что в концепции пространства-времени важно разделять геометрическую составляющую и носитель геометрических свойств, в качестве которого традиционно выступает теоретико-множественный континуум.

Начнем с очевидных вещей.

Каждый элемент пространства R^1 можно представить как пару $[\xi ; r_n]$, где $x = \xi e$, где e – базис в R^1 , r_n – бесконечная десятичная непериодическая дробь, которая дается потенциально, как некоторый процесс. Континуум, на котором определено пространство R^1 (то есть носитель R^1), определяется именно такими процессами. Определив на элементах континуума скалярное произведение, можно сказать, что R^1 генерируется этими процессами.

Как уже отмечалось, процесс r_n можно представить в таком виде, что каждый шаг процесса будет определяться только направлением, но не величиной. Для этого можно воспользоваться моделью Конвея, в которой каждое действительное число определяется как последовательность стрелок, направление «направо» и «налево».

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что в случае пространства R^1 проблема его генерации из процессов становится тривиальной, поскольку его носитель сам по себе является «процессуальным». При этом, разумеется, рассматриваемые линейные процессы являются абстрактными, и их отношение к реальным физическим процессам – предмет отдельного обсуждения.

Перейдем к пространству R^3 .

Как известно, в ортонормированном базисе e_1, e_2, e_3 любой действительный вектор $x = \xi_1 e_1 + \xi_2 e_2 + \xi_3 e_3$ можно представить эрмитовой матрицей $H = \xi_1 \sigma_1 + \xi_2 \sigma_2 + \xi_3 \sigma_3$, где $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ – матрицы Паули. Таким образом, снова можно говорить о паре $[\xi_1, \xi_2, \xi_3; \sigma_1, \sigma_2, \sigma_3]$. Опуская детали, это означает, что каждый элемент континуума R^3 (носителя пространства R^3) можно

представить некоторым вращением. Внешне ситуация похожа на предыдущую, когда элемент континуума R^1 представлялся последовательностью шагов различного направления. Однако, в отличие от линейных шагов « \uparrow » и « \downarrow » в модели Конвея, идея абстрактного вращения не присуща нашей интуиции. Всякое вращение мыслится как вращение «чего-то», происходящее «где-то». Это, в свою очередь, требует введения как минимум пространства R^2 и, соответственно, континуума R^2 . Это значит, что генерация пространства R^3 «из спиноров» сталкивается с проблемой порочного круга: в построении континуума мы опираемся на континуум. Ситуацию не спасает и идея слоя. Даже если качественно разделять «пространство состояний» R^2 и «реальное» пространство R^3 , они имеют один тот же носитель – множество, которое и замыкает круг. Тем не менее идея расслоенного пространства – исключительно мощная и универсальная идея, которая в данном случае принимает вид «предгеометрии».

Несмотря на, казалось бы, тупиковую ситуацию, порочный круг можно разомкнуть, используя результаты предыдущего пункта.

Начнем с того, что «сконструировать» спинор можно без помощи пространства R^2 . Необходимы лишь определенные симметрии с участием комплексных чисел $ae^{i\beta}$ (вероятно, здесь уместно вспомнить мысль В. Гейзенберга, что первоосновой являются именно симметрии). Можно указать две такие конструкции, принадлежащие Ю.С. Владимирову [2] и А.П. Ефремову [4]. Несмотря на существенно различные идейные установки в решении названной задачи, они, по сути, реализуют одну и ту же идею.

Подход А.П. Ефремова в целом опирается на геометрические (предгеометрические) образы. Однако замечательным является то, что ключевая в его построении конструкция может быть сформулирована без обращения к этим образам. Действительно, поиск формы комплексного числа, инвариантного к обращению времени, приводит к виду $z = ae^{i\beta} C^+ + ae^{-i\beta} C^-$, где C^+ и C^- – некоторые матрицы, которые могут быть интерпретированы как проекторы вращений на две взаимно перпендикулярные комплексные плоскости («коническая передача»).

В подходе Ю.С. Владимирова двухкомпонентные комплексные спиноры возникают как следствия фундаментальных симметрий отношений ранга (3,3). Инвариантность к обращению времени в этом случае является следствием двух вещей: идеи начального и конечного состояний; структуры фундаментальных симметрий, первооснову которых составляли пространственные отношения теории физических структур Ю.И. Кулакова.

Завершающий момент состоит в том, что сделать комплексное число $ae^{i\beta}$ (амплитуду) автономным от идеи континуума, сохраняя при этом идею вращения (фактически фазы). Для этого достаточно представить действительную часть в виде процесса из стрелок \uparrow и \downarrow , а комплексную – в виде аналогичной структуры символов абстрактных вращений \cup и \cap , отражающих порядковую инвариантность названного процесса.

Более того, как было показано в конце предыдущего пункта, опираясь *только* на такое представление комплексного числа и *внутренний* для континуума диагональный процесс, можно получить некоторый процессуальный аналог спинорного представления континуума – носителя пространства-времени. Это представление позволяет понять внутренние пружины приведенных выше конструкций.

Сделаем попытку схематично обрисовать возможность применения полученных результатов к решению сформулированной в начале этого пункте «сверхзадачи» – генерации пространства-времени из электромагнитных процессов.

Согласно фундаментальной идее Ю.С. Владимирова, решающую роль здесь играет совокупность испущенных, но не поглощенных излучений. В теории БСКО эта совокупность представлена в виде набора комплексных отношений. Фигурирующие в этом наборе комплексные числа можно представить в виде двух процессов из стрелок и символов вращений соответственно. Эти процессы завершаются на числе ω , которое трансцендентно физической реальности, и, следовательно, все процессы, определяющие комплексное число, даны лишь потенциально. Однако комплексное число, а значит, и названные процессы определяют физические характеристики излучения. Их потенциальный характер как раз и говорит о том, что излучение не поглощено. С другой стороны, как было показано в предыдущем пункте, набор комплексных чисел, каждое из которых представлено в виде двух названных процессов, задает континуум.

Таким образом, генерация пространства-времени из электромагнитного излучения *возможна на основе логически непротиворечивой конструкции*.

Заключение

Как нам представляется, одной из задач метафизики является нахождение образов, в определенных границах отражающих сущность предмета. При этом очень важно не оказаться заложниками языка и известных формализмов. С этих позиций в данной статье предпринята попытка осмыслить теоретико-множественную модель континуума $\mathcal{S}(N)$, играющую ключевую роль в современном математическом универсуме и его многочисленных проекциях на самые разнообразные области.

Результаты этого осмысления таковы.

1. Континуум $\mathcal{S}(N)$, вопреки сложившимся представлениям, является конструкцией, наделенной внутренним движением (которое, разумеется, носит абстрактный характер). Это объясняет патовое состояние ряда ключевых проблем теории множеств, прежде всего континуум-проблемы. Несмотря на экзотичность этого вывода, абстрактные объекты с внутренним движением не только хорошо известны, но и активно используются для вполне конкретных расчетов. Речь идет о волновой функции, которая не несет энергии, то есть является абстрактным объектом, цель которого констатировать наличие периодического процесса.

2. Названный вывод, естественно, требует ответов на следующие вопросы, где источник и каков механизм внутреннего движения континуума. Ответ на первый из них известен, но он уводит в глубины оснований математики (речь идет о разности двух бесконечностей, которые выступают как своеобразная «разность потенциалов»). Что касается механизма, то таковым является диагональный процесс, традиционно «запрятанный» в диагональный метод.

3. Для точного представления о механизме порождения континуума диагональным процессом необходимо придать ему строго процессуальный характер, то есть полностью избавиться от количественных «примесей», например, длины шага. Возможным инструментом решения является модель Конвея, в которой действительные числа представлены процессами, состоящими из двух стрелок \uparrow и \downarrow .

4. Опираясь на эту модель, можно трансформировать диагональный процесс так, что в нем проявятся два фундаментальных образа: обращение времени и тензорное произведение. Еще один образ возникает из следующих соображений. Переходя к строго процессуальному (порядковому) представлению действительного числа, необходимо сделать процесс независимым от начала отсчета. Этого можно добиться, замкнув линейный процесс, сделав равноправными все его шаги (этой процедуре можно придать вполне строгий характер). Забегая далеко вперед, можно сказать, приведенные рассуждения говорят о том, что комплексные числа играют в построении континуума более фундаментальную роль, чем действительные.

5. Названные образы составляют «ингредиенты» конструкции, которую можно назвать прообразом «спинорного представления» континуума, которая реализуется в диагональном процессе. Использование этого, семантически занятого понятия, именно в этом контексте продиктовано следующими соображениями.

Названные выше образы можно, разумеется, «закатать» в статический теоретико-множественный континуум. Однако необходимость более тонкого описания реальности, прежде всего квантовой (в которой время не подверстано под пространство), заставляет изобретать (или вспоминать) хорошо известные теоретико-множественные конструкции, в которых реализуются лежащие под спудом указанные образы. Можно предположить, что строгое определение спинорного представления в терминах алгебры Клиффорда в большей степени отражает именно теоретико-множественные конструкции, чем суть самого представления. Косвенным подтверждением этого могут быть альтернативные подходы Р. Пенроуза, Ю.С. Владимирова, А.П. Ефремова.

6. Магистральный путь развития концепции континуума, как нам представляется, состоит в замене его теоретико-множественной основы некой иной основой, более приближенной к физической реальности, вплоть до ее генерации из физических, прежде всего электромагнитных, процессов. В решении этой проблемы выявленные динамические образы вместе с адек-

ватной формализацией (также имеющей место) могут стать существенной опорой.

7. Методологию использования подобных образов продемонстрировал в свое время Л. де Бройль. Введя фиктивную волну, он одновременно говорил о «согласовании фаз векторов этой волны и процесса внутри движущегося объекта» (*accord de phase entre les vecteurs de l'onde et phenomene interne du mobile*). Возможно, стоит расширить этот подход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Векшенов С.А. Математика и физика пространственно-временного континуума // Основания физики и геометрии. – М.: Российский университет дружбы народов, 2008. – С. 89–118.
2. Владимиров Ю.С. Метафизика. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002.
3. Гроссетест Р. О свете или начале форм // Вопросы философии. – 1995. – № 6.
4. Yefremov A.P. The conic-gearing image of complex number and spinor – born surface geometry // Gravitation and Cosmology. – 2011. – Vol. 17. – № 1. – P. 1–6.
5. Kantor G. Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre // Mathematische Annalen. – Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1869. – P. 481–512.
6. Коэн П.Д. Теория множеств и континуум-гипотеза. – М.: Мир, 1969.
7. Лузин Н.Н. Цитата по книге Босс В. Теория множеств: от Кантора до Коэна. – М.: URSS, 2011.
8. Rickert H. Die Logik des Prädikats und das Problem der Ontologie. – Heidelberg, 1930.

LIGHT AND CONTINUUM – “SHORT CIRCUIT”

S.A. Vekshenov

The article attempts to comprehend the set-theoretic model of the continuum, which plays a key role in the modern mathematical universe and in its numerous projections into the most diverse areas. It concludes that the continuum is a formation endowed with inner movement. Comprehending the sources and mechanisms of this movement prompts to discover a number of fundamental images and relationships between them that are directly related to the fundamental structures of modern physics. Thereby, deep parallels arise with the thoughts about the light-specific nature of the surrounding world, which can be seen in the works of R. Grosseteste (1170–1253).

Key words: the model of continuum, continuum power, Grosseteste concept, space-time generation.

ВРЕМЯ КАК ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОГО И СВЕТ

А.Ю. Севальников

Институт философии РАН

Работа посвящена проблеме понимания времени. При модальном подходе к описанию реальности можно показать, что течение времени связано с актуализацией возможного. Правота такого утверждения демонстрируется как с точки зрения традиционной метафизики, например метафизики Аристотеля, так и современной физики. Если совместить известное определение времени как «числа движения» (Физика, 219b) и определение возможного из его же «Метафизики» (V,12), то время выступает при этом как актуализация потенциального, связанная с отрицанием отрицания, определяемого у Аристотеля через понятие «иного». Удивительно, что конструкция, полученная из работ Аристотеля, прекрасно согласуется с самыми последними выводами в области квантовой теории.

Ключевые слова: метафизика, онтология, квантовая механика, время, свет, модусы сущего.

Начнем работу с цитаты из одного произведения, которое хорошо известно русскому читателю, но которое, как правило, не цитируется в текстах философских, и тем более физических, являясь прерогативой филологов и историков литературы. Обратимся в небольшому отрывку из «Слова о полку Игореве», где неизвестный автор обращается к легендарному, или, лучше сказать, мифологическому певцу Бояну: «О Бояне, соловію стараго времени! абы ты сіа плъкы ущекоталь, скача, славію, по мыслену древу, летая умомъ подъ облакы, свивая славы оба полы сего времени, рища въ тропу Трояню чресь поля на горы». Этот кусочек, как, впрочем, и многие остальные отрывки из этого произведения, несет в себе много загадок, метафорически говорит о многом, что уже давно утрачено нашим временем. Обратимся в качестве иллюстрации к переводу В.А. Жуковского: «О Боян, соловей старого времени! Как бы воспел ты битвы сии, Скача соловьем по мысленну древу, Взлетая умом под облаки, Свивая все славы сего времени, Рыща тропую Трояновой чрез поля на горы!». Здесь уже не говорится о «двух полах времени». Создается впечатление, что для автора перевода Жуковского фраза в оригинале о «двух половиках времени» ничего ему не говорит, что никак и не отразилось в переводе.

Если обратиться уже к совсем иной культуре и иному времени, то легко найти учение о двух половинах времени. Наиболее разработанное учение о времени существовало в Иране. Персы учили о двух временах – «Зерван-Карана» и «Зерван-Акарана», времени конечном и времени бесконечном. Время бесконечное, а точнее *вечное*, соответствует миру идей Меног, а мир, воплощенный Гетиг, связан с конечным временем, в котором мы и живем.

Персы выделяли еще и промежуточный мир, мир Ретиг, связывающий начало вечное с наблюдаемым миром, что позднее нашло детальное воплощение в работах Аристотеля.

Учение о двух временах является общим достоянием различных культур. В традиционной западной философии это нашло выражение в философии Платона и Аристотеля. У Платона понимание двойственного характера времени нашло свое выражение в диалоге «Тимей». Время по Платону находится в тесной связи с эйдосами, парадигмами вещей – «идеями», в соответствии с которыми Демиург устрояет Космос. «...Он [Демиург. – А.С.] замыслил сотворить некое движущее подобие вечности; устрояя небо, он вместе с ним творит для вечности, пребывающей в едином, вечный же образ, движущийся от числа к числу, который мы назвали временем» [Тимей, 37 d]. Обычное время выступает образом, если дословно «иконой» (!), вечности. У Платона также видим два временных порядка – вечность и, собственно, время. Платон с самого начала указывает на «несоизмеримость» этих двух порядков. Эйдосы являются вечными образцами, «парадигмами» воплощенных вещей. Важно отметить то, что они являются и живыми сущностями. «Поскольку же образец являет собой вечно живое существо, он положил в меру возможности и здесь добиться сходства, но дело обстояло так, что природа того живого существа вечна, **а этого нельзя полностью передать ничему рожденному** (выделено мной. – А.С.)» [Тимей, 37 d]. Вечность не схватывается в обычных понятиях, наша реальность, являясь её подобием, не тождественна ей. Вечность выступает как «Иное» по отношению к нашей реальности, и ее реалии могут быть сформулированы только в отрицательных, апофатических терминах.

Становление, манифестация сущности, вечного эйдетического начала является сложнейшим диалектическим процессом, который в западной философской традиции отражен недостаточно четко. Более чем за двухтысячелетнюю традицию можно указать всего лишь несколько философов, которые описывали этот процесс. Причем это описание никак нельзя назвать четким и недвусмысленным, ибо это касается одной из наиболее парадоксальных философских категорий – категории возможности. Собственно говоря, именно она и будет находиться в центре нашего рассмотрения.

Если перефразировать известное высказывание А.С. Эддингтона, что «религия стала возможной только после 1927 года», то мы можем утверждать, что метафизика стала возможной после 1927 года, когда был оформлен математический аппарат квантовой механики. В определенном смысле квантовая механика, как бы это парадоксально ни звучало, является опытной метафизикой, о чем мы уже писали раньше и на чем не будем останавливаться в деталях. Отметим кратко, что именно квантовая механика, и только она, совершенно четко демонстрирует, как работают определенные метафизические утверждения. Более того, именно КМ позволяет «селектировать» то, что является верным, а что не соответствует действительности в различных метафизических системах. Фактически можно указать только две фигу-

ры в метафизике Запада, кто верно схватывает процесс становления, развития, составляющего суть природного, что и стремится познать физика. Это Аристотель и Гегель. Для современного философа, и тем более физика, это утверждение звучит в высшей степени странно, но именно это мы и постараемся показать в данной работе. Начнем с Аристотеля.

Прежде всего следует сказать, что Аристотель, несмотря на всю «доступность» его трудов, является наиболее «непрочитанным». В конце прошлого века об этом прямо писал Мартин Хайдеггер. В небольшом произведении, посвященном аристотелевской «Физике», он отмечал: «Аристотелевская “Физика” есть сокровенная и потому ещё ни разу не продуманная в достаточной степени основная книга западной цивилизации» [1. С. 31]. Более чем за полтора столетия еще более ясно об этом же пишет и Гегель, касаясь уже всего корпуса сочинений. В «Лекциях по истории философии» он пишет: «...Никакой другой философ не пострадал так, как Аристотель, от несправедливости совершенно бессмысленных традиций... несмотря на то, что он в продолжение многих веков был учителем всех философов; ему приписывают воззрения, составляющие прямую противоположность его действительному учению» [2. С. 225].

Можно указать на множество причин, мешающих пониманию его истинного учения. Уже Гегель явно указывает эти причины, выделяя в конце одно существенное обстоятельство. «Нужно, однако, указать еще одно историческое различие. Существует древнее предание, что Аристотель читал двоякого рода лекции и писал двоякого рода произведения: *эзотерические* или *акроаматические* и *экзотерические*... Эзотерические лекции он читал в Ликее утром, а экзотерические – вечером. Последние имели своим предметом практические наставления в ораторском искусстве и ведении споров, а также сведения о гражданских делах; в эзотерических же лекциях он излагали внутреннюю глубокую философию, науку о природе и собственно диалектику» [2. С. 234]. Хотя Гегель и не переоценивает роль эзотеризма, сама его система во многом является эзотерической, а если более точно – гегелевская метафизика последнее звено в угасающей западной метафизике. И это явно выделяет ее во всей системе западной философии, особенно на фоне философии Канта, «экзотерический характер» которой, кстати, критикует Гегель на первой же странице предисловия к «Науке логики».

На этом характере «эзотеризма» мы не случайно остановились. Тексты таких философов, как Аристотель, Гегель, Хайдеггер, нуждаются в особом прочтении. Как раз в таком особом прочтении и нуждается известное определение времени Аристотеля из его «Физики»: «Время есть не что иное, как число движения по отношению к предыдущему и последующему» (Физика, 219b). Несмотря на лаконичность определения, если исходить из его внешнего прочтения, само понимание времени остается для нас темным. Что оно дает для понимания сути времени? Практически ничего, несмотря на обилие исторических трактовок. Хайдеггер говорит о странности этого определения и указывает на то, что оно «само собой разумеется» из экзистенциально-

онтологического горизонта и характер этого определения может быть «...тематически интерпретирован лишь после разрешения бытийного вопроса, а именно так, что этот анализ приобретает *принципиальное значение* для позитивного усвоения критически очерченной проблематики античной философии» [3. С. 421].

В самом начале этого параграфа из «*Sein und Zeit*», касаясь «повседневного» понимания времени, Хайдеггер в одном небольшом абзаце семь раз(!) употребляет понятие «актуализации». В свободном переложении Хайдеггера можно сказать, что «время есть являющее себя в актуализации»! Не будем забывать, что Хайдеггер – феноменолог. Понятие «феномен» для него является ключевым, это то, что являет само себя, становясь *несокрытым*. Если уйти от хайдеггеровской терминологии и встать на путь традиционной метафизики, то мы должны говорить об актуальном и потенциальном бытии, собственно и задающем начало движения и становления, выхода к несокрытому (по Хайдеггеру) феноменального, с чем, собственно, и связано время и его различные формы.

Решение вопроса о времени, если следовать М. Хайдеггеру, касается «разрешения бытийного вопроса», а это возможно лишь после «позитивного усвоения критически очерченной проблематики античной философии». Центральным для нас является понятие *возможного*. Однако раскрытие сути этого понятия невозможно без учета всей структуры сущего, заданной античной философией. Отметим, что, говоря о «всей структуре», мы подразумеваем лишь фундамент, «элементарную ячейку» сущего, и не касаемся *тотальной* структуры сущего, какова раскрыта у неоплатоников, например, у Прокла. Такая «элементарная ячейка» задается тетрактидой, четверицей начал, впервые появившейся у Аристотеля, и которую, в конце концов, использовал опять же Гегель в своей «Философии природы». По Аристотелю, «совершенно очевидно, что необходимо приобрести знание о первых причинах: ведь мы говорим, что тогда знаем в каждом отдельном случае, когда полагаем, что нам известна первая причина» [4. С. 70]. «Каждый отдельный случай» предполагает различные модусы сущего, которые можно рассматривать, начиная от материального и вплоть до духовного. Нас здесь будут интересовать исключительно способы существования материального, что, однако, в горизонте античной философии предполагает идеальное, эйдетическое начало. Его тоже недостаточно, нужно говорить о четырех началах, или «причинах», сущего. «А о причинах говорится в *четырёх* значениях: одной такой причиной мы считаем сущность, или суть бытия вещи (ведь каждое «почему» сводится в конечном счете к определению вещи, а первое «почему» и есть и причина, и начало); другой причиной мы считаем материю, или субстрат (*υποκειμενον*), третьей – то, откуда начало движения; четвертой – причину противолежащую последней, а именно: «то, ради чего», или благо (ибо благо есть цель всякого возникновения и движения)» [4. С. 70].

Центральным в нашем понимании времени будет являться категория *возможного*. Гегель, развертывая понятие движения, обращает на него внимание и говорит о двух известных подходах к трактовке возможного, а точнее, понимания движения, или актуализации. Это две прямо противоположные концепции эманации и эволюции, которые он не приемлет и критикует. Его концепция развития связана с диалектикой, а если быть точнее, с понятием двойного отрицания, еще точнее, отрицанием отрицания. Именно такую диалектику мы и будем использовать в нашем подходе к пониманию становления и времени. Уже ранее мы многократно касались понимания становления, и здесь лишь кратко затронем фундаментальные посыпки.

Традиционная метафизика исходит из триады фундаментальных понятий: *необходимое – возможное – действительное*. Категории *возможное* опосредует *необходимое* и *действительное*, являясь, говоря языком логики, средним термином. *Возможное* выступает как противоположность *необходимости*, это то, что отрицает последнее. Точнее, *необходимое*, эйдетическое начало является трансцендентным по отношению к возможности, и её реалии могут быть сформулированы в терминах «иного» по отношению к самой возможности. Таким же образом и возможное выступает по отношению к действительности. Именно с этим и связана критика Гегеля обычного понятия потенциального, когда чаще всего используются понятия эволюции и эманации. Понятие эволюции как таковое вообще является позднейшим, а вот понятие эманации употреблялось уже неоплатониками. Если мы рассматриваем понятие эманации, то действительность истекает, или источается, из возможного. Действительное в таком подходе является формой самоутверждения, или самополагания возможного. Гегель же использует совершенно иной подход, восходящий к традиционной метафизике. Однако только восходящий: он не использует язык традиционной метафизики и часто критикует его. Мы же будем использовать именно этот язык.

В триаде понятий *необходимое – возможное – действительное* самой парадоксальной и сложной является именно возможное. Оно связано с двойственностью и само распадается на два начала, у Аристотеля – это *лишенность* и собственно *возможность* (способность). Это в некотором смысле пассивная и активная возможности. Первая из них – это неопределимая, ускользающая от какой-либо дефиниции, вечно текущая и изменчивая *материя* (*меон*), вторая – начало движения. Последнее уже определимо, и Аристотель в «Метафизике» дает определение этого начала. «Возможностью (или *способностью*) называется начало движения, которое находится в ином, или само есть иное» (Метафизика, V, 12). Именно в это определение входит двойная отрицательность. «Находится в ином, и само есть иное». Заметим, что и о времени (моменте настоящего) Аристотель энигматически также говорит, что «оно [время] всегда иное и иное» (Физика, 215а, 12). Как раз здесь и входит та самая двойная отрицательность, используемая Гегелем в своей диалектике, и о которой позднее говорит М. Хайдеггер в «*Sein und Zeit*». Что она означает? Она означает две простые вещи. Первое – это то,

что нами говорилось выше о возможности. Она опосредует и связывает два горизонта сущего, вечное эйдетическое начало (сущность) и его воплощение. Она, возможность, находится в ином, то есть берет свое начало в вечном бытии эйдосов (идей) и сама является иным по отношению к *ставшей* действительности, которую можно охарактеризовать как то, что получило завершение, достигло цели (энтелехия). Второе обстоятельство связано с тем, что этот род сущего определяется (дважды!) через «иное», то есть определяется в отрицательных терминах. Это возможное, хотя и берет свой источник в вечном бытии эйдосов, является «иным» по отношению к своему источнику, который всегда является трансцендентным началом. И она выступает таким же началом по отношению к действительности. Являясь «иным», возможное порождает действительное как самоотрицание. Хайдеггер в книге, которую мы, разбирая понятия начала движения, упоминали в самом начале этой работы – «О существе и понятии *φύσις*. Аристотель «Физика» β-1» – говорит о *перепаде*. Существует скачок, разрыв между двумя этими модусами сущего. Действительность при таком акте самоотрицания порождается в некотором смысле «сама по себе», как раз в силу «инаковости» и скачка, порождающего наблюдаемое.

И тут как раз можно показать, как принципы квантовой механики наглядно иллюстрируют эти положения метафизики. Прежде всего, отметим, что волновая функция как раз и репрезентирует возможное. Как хорошо известно, именно она и задает, в соответствии с определенными правилами, возможность нахождения квантового объекта в том или ином состоянии. Волновая функция является математическим конструктом, и при этом она отображает особый онтологический слой реальности.

Здесь имеется одна тонкость, на которой мы еще ни разу не заострили свое внимание. Вечному бытию противопоставляется небытие, материя, никак и никаким образом не определяемая. Самое важное, она никак не может быть описана количественным образом. Возникает вопрос – раз современная физика принципиально исходит из того, что материя может быть описана и описывается как раз количественным образом, то нет ли здесь противоречия? На самом деле нет, так как то начало, о котором шла речь, – непознаваемая материя – лежит в подоснове *всех возможных* миров. У греков это начало получило название *ύλη*, у схоластов – *materia prima*, аналогичный термин в рамках индусской метафизики – Пракрити. Однако субстанциальной подосновой нашего мира является ее отражение, некая субстанция, взятая в относительном смысле; эта некая материя, которая уже соотнесена с эйдетическим началом. Это *materia secunda*, в отличие от *первой материи*, *materia prima*. *Materia secunda* уже обладает определенными свойствами и даже причастна в некотором смысле чувственному познанию. Уже значительно позднее Аристотеля об этой материи говорили схоласты. Фома Аквинский, что важно, определил *materia secunda* как *materia signata quantitate* (материя, отмеченная количеством). Именно с этой материей и имеет дело современная физика. Забавно, но еще в определении XIII века, данного Фо-

мой Аквинским, мы впервые сталкиваемся с понятием *quant*! Но это просто число, которому причастно наше физическое, как и самое время, через это число определяемое. Пойдем далее...

Являясь **возможным**, волновая функция выступает «иной» и по отношению к нашей наблюдаемой реальности. Почему? Волновая функция является, с точки зрения математики, комплекснозначной величиной. Наблюдаемая же действительность описывается полем действительных чисел. Здесь, в действительности, мы можем говорить о положении объектов «больше-меньше», тут работают принципы обычной геометрии. В первом же случае мы не можем говорить об обычной геометрии, тут работает «предгеометрия», это такие состояния, которые предшествуют обычному пространственно-временному порядку. Нам неоднократно приходилось писать, что в области квантовых явлений не работает классический новоевропейский реализм, а подтверждается принцип так называемого квантового реализма. До акта наблюдения квантовые объекты существуют иначе! «Атомы – не вещи», – любил повторять Вернер Гейзенберг. После его смерти был опубликован манускрипт, написанный им в 1939–1942 годах. Во втором издании книга получила название «*Ordnung der Wirklichkeit*», или «Порядок действительности». Касаясь законов квантовой механики, рассматривая фундаментальное понятие состояния, он пишет: «“Состояние” атомарной системы может быть описано с помощью определенных “величин состояния” или “функций состояния”. Эти величины состояния не представляют собой непосредственно процесс или ситуацию в пространстве и времени, они не являются просто местоположением или скоростью частиц, которые характеризуют состояние» [5. S. 82]. Совершенно недвусмысленно, «состояние системы» не представляет собой процесс в пространстве и времени!» И написано это Гейзенбергом не позднее 1942 года...

Далее. Каким образом это состояние превращается в наблюдаемое действительное? Здесь опять работают метафизические принципы. Во-первых, это скачок при переходе от одного модуса сущего к другому, о котором писалось выше. В квантовой механике, с одной стороны, есть комплекснозначное потенциальное (ненаблюдаемое), с другой – обычная наблюдаемая реальность. В стандартном формализме квантовой механики переход от одного состояния к другому описывается при помощи так называемой «редукции волновой функции» – это определенный разрыв, скачок в формализме КМ, который сам принципиальным образом никак не описывается. Крайне нелепыми и наивными выглядят попытки многих физиков описать это явление. Это заложено в сути вещей, именно с ним, с этим скачком, и связано «несхватываемое» время, о чем и пойдет речь чуть позже. «Наука не думает», – любил повторять Хайдеггер. Судя по всему, это утверждение можно отнести к большинству современных ученых, как бы они это ни восприняли. О каком непрерывном описании может идти речь, когда мы имеем два разнородных поля чисел – комплекснозначные величины и действительные? Еще более наивными выглядят попытки «эвереттовцев», сторонников мно-

гомировой интерпретации, связывающих непрерывную волновую функцию со множеством миров. Почему-то никто из них не задается вопросом – а что именно описывает комплекснозначная волновая функция: обычное состояние или нечто *иное*?

Следующий аспект связан с «отрицанием отрицания». Уже в квантовой механике элементарный акт наблюдаемого, проявленного или осуществившегося, связан с некоторой двойственностью. Вернемся к азам квантовой механики. Вероятность наблюдения некоего состояния, которое описывается волновой функцией $\psi(r,t)$, задается квадратом модуля этого состояния, то есть когда мы перемножаем два комплексно-сопряженных числа и вероятность обнаружения частицы в некотором состоянии в объеме пространства dV задается как $dW = \psi(r,t)\psi^*(r,t)dV$. «Ненаблюдаемое» описывается как раз волновой функцией ψ либо оператором в гейзенберговском представлении. То, что можно наблюдать, хотя бы в принципе, описывается квадратом модуля волновой функции, что и задает вероятность нахождения частицы в определенном состоянии $P = \psi\psi^* = |\psi|^2$. Сколько угодно можно говорить о «пифагорейском синдроме», но это уравнение является ключевым в стандартном формализме КМ. Что мы имеем в этом уравнении? Одна комплекснозначная величина перемножается с другой комплексно-сопряженной, отличающейся от первой «иным» показателем при мнимой единице. Выше мы говорили о «самоотрицании» при акте становления наблюдаемого. Это не случайно. Возможность как двойственная реальность в результате «самоотрицания» ($P = \psi\psi^* = |\psi|^2$) порождает реальное.

И последнее в иллюстрации соотношения «аксиом» метафизики с основными принципами КМ. Он вытекает из предыдущего. Раз наблюдаемое вытекает в качестве «самоотрицания» и скачка, разрыва с модусом возможного, то его появление выглядит возникающим как бы «самим по себе», «случайно». Именно это и наблюдается при всех первичных квантовых феноменах, и что давно было «камнем преткновения» для таких физиков, как А. Эйнштейн, Н. Бор и В. Гейзенберг. Любой элементарный квантовый акт, будь то распад радиоактивного ядра или попадание квантовой частицы на экран в двухщелевом эксперименте, всегда выглядит «случайным», что заставляло ранее и Н. Бора, и В. Гейзенберга говорить об «индетерминизме» квантовой механики. Однако это неверно. В области квантовых явлений нужно говорить не об «индетерминизме», а о переосмысливании новоевропейского понимания причинности, когда учитывается лишь одна – действующая – причина. КМ четко заставляет говорить о четырех родах причин, связанных с тетрактидой сущего.

Тетрактида, о которой говорилось выше, строится из двух пар противоположностей, двух попарно противоположных начал. Бытие-небытие¹ и возможность-действительность. Эта четверица не только сущего, но и четырех причин и четырех форм времени. С сущностью связана формальная

¹ *Небытие* никак нельзя путать с *ничто*, из-за чего часто возникают недоразумения.

причина и форма вечного времени. Противоположностью вечного эйдетического начала как бытия является меон, небытие – первичная материя, *υλη* греков, или *prima materia* у схоластов. Отражением ее в нашем мире является, как уже отмечалось выше, *materia secunda*, и с ней мы связываем момент настоящего времени. Трансцендентной, недостижимой вечности противостоит несхватываемый, трудно уловимый момент настоящего времени, как раз связанный с этой материей. С последним началом связана материальная причина сущего.

Вторая пара противоположных начал – это возможное и действительное. Первое – это начало движения, «находящееся в ином, и которое само есть иное». С ней связана действующая причина. Как «начало движения», или «росток», это начало тесно связано с формой будущего времени. И, наконец, действительность, или «осуществившееся», выступает как целевая причина. С ней связана форма прошлого времени! О чем нам тоже ранее приходилось уже писать, ссылаясь на Аристотеля, Гегеля и Лосева.

Центральным в понимании времени является понимание настоящего времени. Отвечая на вопрос, что есть время, мы отвечаем на вопрос о моменте настоящего времени. Центральным, повторим, является определение времени у Аристотеля: «Время есть не что иное, как число движения по отношению к предыдущему и последующему» (Физика, 219b). Оно нуждается в деконструкции или, точнее говоря, в определенной расшифровке. Время связано с актуализацией двойственной возможности. На самом деле время никак нельзя оторвать от самих вещей этого наблюдаемого мира. Не существует «голового времени», оторванного от движения и материи. Это подчеркивает Аристотель, и ему вторит Гегель. Так в § 258 «Философии природы» читаем: «Во времени, говорят, всё *возникает и преходит*. Если мы отвлечемся от *всего*, то есть того, что наполняет время, и отвлечемся также и от того, что наполняет пространство, то есть тогда будут нами эти абстракции внешности, и мы будем представлять себе, что они обладают отдельным существованием. Не во времени все *возникает и преходит*, а само время есть это *становление*, есть возникновение и происхождение, сущее абстрагирование, всепорождающий и уничтожающий свои порождения *Кронос*. Верно то, реальное отлично от времени, но столь же верно и то, что оно также существенно тождественно с ним...» [6. С. 49–50]. Уже в этом появляется существенно реляционный характер времени. Время неразрывно связано с изменяющимся *материальным*. Уже так, как его рассматривает Гегель, время выступает как антиномийная конструкция: «Реальное отлично от времени, но и существенно тождественно с ним». Та конструкция времени, которую мы развиваем, предстает в высшей степени антиномийной. В истории философии мы знаем несколько различных типов понимания времени. Выделяют циклическое и линейное время (мифологическое и реальное); реляционное и субстанциальное; динамическое и статическое; непрерывное и дискретное время. Наша конструкция соединяет воедино сразу все эти ипостаси време-

ни. К сожалению, рамки статьи не позволяют изложить в цельном виде всю конструкцию, и мы остановимся лишь на самом существенном.

Возьмем пару реляционное и субстанциальное. Да, время носит реляционный характер, что прекрасно иллюстрирует современная физика. Но это уровень физического, проявленного. Время же имеет свой исток, и этот исток связан с *абсолютным* началом. С точки зрения полноценной метафизики, начало времени лежит в *абсолютном*. Уже у Платона время, как мы помним, выступает как «подвижный образ неподвижной вечности». Вся диалектика Гегеля построена на разворачивании духа (Бога) в иное, через свое самоотрицание. «Бог открывается нам двояким образом: как природа и как дух. Оба эти лика суть его храмы, которые он наполняет и в которых он присутствует. Бог как абстракция не есть истинный Бог, а истинным Богом он является как живой процесс полагания своего инобытия, мира... Природа есть идея в форме *инобытия*. Так как идея таким образом существует как отрицание самой себя, или, иначе говоря, как внешняя себе, то природа не только есть внешнее по отношению к этой идее и ее субъективному существованию, к духу, а характер внешности составляет определение, в котором она существует как природа» [6. С. 19–20]. Именно с тем, что природа есть *инобытие* духа, связано гегелевское «впадение духа во время», которое «остается темным» для Хайдеггера. В § 82 «*Sein und Zeit*» он пишет: «История, которая по своей сути есть история духа, протекает «во времени». Таким образом «развитие истории впадает во время». Гегель не довольствуется тем чтобы выставить внутривременность духа как факт, но пытается понять возможность того, что дух впадает во время... Время должно как бы вбирать дух» [3. С. 428]. И далее: «Гегель показывает возможность исторического осуществления духа “во времени”, возвращаясь к тождеству формальной структуры духа и времени как отрицания отрицания. Наиболее пустая, формально-онтологическая и формально-апофатическая абстракция, в которую отчуждаются дух и время, позволяет установить родство обоих. Но поскольку все же время вместе с тем понимается в смысле просто нивелированного мирового времени, то его происхождение оказывается совершенно скрыто, оно всего лишь стоит против духа как нечто наличное. Оттого дух должен прежде всего «во время» упасть. **Что онтологически означает это «впадение» и «осуществление» властного над временем и собственно вне его – «сущего» – духа, остается темно. Насколько не проясняет Гегель происхождение нивелированного времени, настолько же без малейшей проверки он оставляет вопрос, возможно ли вообще сущностное устройство духа как отрицания отрицания, разве что на основе исходной временности** (выделено нами. – А.С.)» [3. С. 435]. Ключ к пониманию времени – диалектика, а именно понимание «отрицание отрицания», с одной стороны разделяющего, а с другой – смыкающего два прямо противоположных горизонта сущего – вечного и проявленного. Собственно, к этому мы и ведем в нашем понимании времени. Аристотель определяет время как «число движения», но само движение, точнее его начало, также имеет свое опреде-

ление. «Возможностью (или *способностью*) называется начало движения, которое находится в ином, или само есть иное» (Метафизика, V, 12). Легко совместить оба определения, тогда получаем, что «время есть число движения, или изменения, которое находится в ином, и само есть иное, в отношении к последующему и предыдущему». Ключевой смысл «движения», по сути дела центральный, – это актуализация, рассматривая природный порядок сущего – это становление. Актуализация есть всегда динамический процесс. Становление сущего связано со временем и, в определенном смысле, само есть время. Тогда время и есть это самое число становления (Гегель), или актуализации (Хайдеггер). Рассматривая структуру тетрактиды, легко понять, почему время – это «опрокинутый дух». Мгновение отображает в ней вечность. Это общее традиционное понимание соотношения времени и вечности. Пример – не только Платон и Гегель. Возьмем такую фигуру крупнейшего теолога и философа XX века, как Ханс Урс фон Бальтазар. В книге, посвященной теологии истории, анализируя традиционалистское понимание времени, он приходит к выводу: «Чтобы время могло длиться, в него внедряется Божия вечность, которая одновременно учреждает его и им правит, освобождает и ограничивает. Трансцендентность этой имманентно входящей во время вечности позволяет ей в любой момент актуализировать себя в нём как иное и вечное, вступить со временем в диалог.

Эта тайна трансцендентного и вместе с тем имманентного пребывания вечности во времени (вечность не только позволяет времени течь, но «провиденциально» и «регулятивно» сопровождает вдоль линии смысла и развития) делает «антиномии» конечного времени не более затруднительными, чем антиномии конечного тварного бытия вообще» [7. С. 40–41].

Хайдеггер многократно утверждал, что в конце являет то, что было выговорено в самом начале. И необязательно, что в самом начале есть те смыслы, которые мы улавливаем в конце. Я согласен с Хайдеггером и утверждаю, что определение Аристотеля времени превосходит само себя и в нем есть те смыслы, которые Аристотель в них, скорее всего, и не вкладывал. Нужно более внимательно коснуться понятия «числа». Русское слово число, как и немецкое, английское или латинское, нам ничего не скажет о первичных смыслах, вкладываемых в это слово греком. На греческом *число* – это «*αριθμος*». Здесь мы сталкиваемся с любимой конструкцией Хайдеггера, которую он многократно разбирал на примере слова *αληθεια*, истина. В начале стоит *α*-привативное с корнем *ριθμ*, а если точнее, слово *ρυθμος*, означающее ритм, такт (в музыке), стройность, соразмерность, пропорциональность, образ, фигура, вид, способ, лад и др. В основе греческого понимания *времени* лежит не просто число, а ритм, ритмом не являющийся! В основе греческого «*αριθμος*» лежит опять отрицание, но то самое отрицание, утверждающее первичное, в данном случае «ритм» и «стройность». Интересно, что у Гегеля, несмотря на всю продуманность времени, этот мотив как раз не возникает. По крайней мере в текстах, с которыми я ознакомился. Имплицитно он есть у Хайдеггера, который в связи с определением времени

говорит о ходе часовой стрелки. Хотя ясно, что само время не сводится к последнему. Точно так же, как и Аристотель, рассуждая о времени, говорит о кругообращении Солнца или звезд, он четко отделяет эти движения от самого времени.

Собственно в том, что говорилось выше, и смыкаются различные, казалось бы противоположные, понимания времени: реляционное и субстанциальное, и линейное и циклическое. Линейное и реляционное время присуще миру физическому, действительному, но то, что в нем разворачивается, связано с вечным и абсолютным временем. Отметим и настаиваем на линейности времени этого мира. И оно течет в одну сторону. Почему? Ответ тесно связан со всей конструкцией, которую мы развиваем, и он близок к позиции Хайдеггера. «Почему время не дает себя повернуть?.. Невозможность поворота имеет свою основу в происхождении публичного времени из временности, временение которой, первично наступающее, экстатично “идет” к своему концу, причем так, что оно уже “есть” к концу» [3. С. 426]. Эта фраза не понятна без обращения к Аристотелю. Это «“есть” к концу» – не что иное, как «энтелехия» Аристотеля, то, что получило завершение, осуществление, «вышло к концу». «*Τελος*» – это одновременно и «конец», и «завершение». Время связано с этой «завершенностью», «законченностью», и нет поворота «назад». Хайдеггеровское «*Dasein*», дословно «тут-бытие» – это воплощение «*Sein*» здесь, вечной сущности здесь, в этом мире.

Вообще эта, казалось бы, забытая метафизика, ее конструкты находят свое подтверждение реально в самых последних экспериментах по квантовой механике. Самое впечатляющее здесь – «игры со временем»! Оказывается, что измерение, однажды проведенное измерение, можно «стереть», проводя измерение в другом месте и в другое, более позднее время! Наиболее очевидным это стало с проведением экспериментов с «квантовым ластиком», и опытов по проверке неравенств Леггетта–Гарга, в которые входят корреляции между результатами последовательных измерений положений частицы в различные моменты времени. Самым впечатляющим оказывается то, что в этих опытах мы реально наблюдаем, как эксперимент, проведенный в более поздний момент времени в одной точке пространства, может изменить картину в другом месте, полученную в более ранний момент времени. При этом эти две точки пространства-времени связаны таким соотношением, что причинная связь между ними оказывается невозможна!

Здесь не происходит обращения времени, нет нарушения причинности, нет влияния будущего на прошлое и не работает концепция «ретропричинности», все те конструкции, что уже возникли при попытках интерпретации этих явлений. Мы здесь сталкиваемся с «иным»! Причем в полном смысле этого слова. Если мир есть проявление «иного», а именно таким образом существуют квантовые объекты, о чем писалось выше, то это «иное», существуя вне пространства и времени, может изменять наблюдаемое здесь и сейчас. Если время связано с вне-временным, а это лейтмотив всей этой

работы, то время, будучи связано с этим «иным», его «чувствует» и отображает в каждый момент настоящего.

При таком подходе время «дышит», мгновение настоящего, отображая вечность, оказывается связанным со всеми моментами времени, с прошлым и будущим! Давайте еще раз вчитаемся в определение времени из «Физики» Аристотеля: «Время, как число движения по отношению к предыдущему и последующему» (Физика, 219b). Здесь дважды входит реляционность. Первая связано с «числом движения», а «движение» связано по определению с «иным», и от этого «иногo» зависит. С этим и связан, по Фоку, квантовый принцип наблюдаемого «в зависимости от средств наблюдения». Второе, на что никто не обращал внимания (наверное, исключая Хайдеггера) в этом определении, что само это «число движения» *явно* определяется через отношение к «предыдущему и последующему». Хайдеггеровская критика времени у Гегеля апеллирует к «повседневному» пониманию времени, связанному с *актуальным* (от слова – *акт!*) его пониманием, абсолютизации «теперь». Хайдеггер же вводит историчность, связанную не с актуальностью, а с потенциальностью, как он говорит, «виртуальностью историчности». Наверное, не во всем можно соглашаться с Хайдеггером, и мы его не абсолютизируем, но «теперь» задается у Аристотеля в зависимости от «предыдущего и последующего», вообще-то говоря, от прошлого и будущего. И это второй тип реляционности, куда более глубокий и совершенно не схватываемый в «расхожем» определении времени. Но именно такое понимание времени и связано с тем, что наблюдается в эффекте «квантового ластика»! И что далее мы не имеем права игнорировать. Далее отметим, что очень близко подходят к такой концепции современные конструкты «квантового времени», восходящие к работам Сета Ллойда (Seth Lloyd, 1988). Однако близость не означает тождества, на чем, к сожалению, в этой работе мы не будем останавливаться.

И последнее, напрямую связанное с названием статьи. Свет и время. Традиционная метафизика, всегда в определенном и конкретном смысле, это всегда метафизика света. Куда бы мы ни обратили свой взор, на Восток или на Запад. Это достаточно хорошо известно. Отметим, что на Западе последним, кто существенное место отвел свету в своих построениях, был опять Гегель. К сожалению, здесь мы не будем входить в тонкости учения Гегеля, это уведет нас очень далеко, отметим только, что в этом моменте он остался совершенно «не прочитанным». В XIX веке это и не могло быть иначе, господствовало ньютоновское понимание пространства и времени, а позднее, когда была создана теория относительности, и могли бы обратить внимание на конструкцию Гегеля, господствовал повсеместно позитивизм с отрицанием любой и всякой метафизики. И Гегель тут был объектом критики номер один, как раз в области натурфилософии. Но Гегель совершенно четко связывает структуру пространства со временем, с материей, и совершенно недвусмысленно говорит об абсолютном характере скорости света! Причем развертывание пространства и времени напрямую, и в первую очередь, свя-

зано именно со светом. Все это чистой воды «теория относительности» – более чем за век до Эйнштейна. И эти строки до сих пор пребывают в забвении!

Давайте обратимся к теории относительности и к тому, о чем говорил Эйнштейн. Вспомним урок специальной теории относительности, или тот самый вопрос, которым задался юный 14-летний Альберт Эйнштейн. А именно: «Как я увижу мир, если сяду на фронт луча света?». Как известно, для «фотона» промежутки времени и расстояния исчезают, превращаются в ноль. Если мы начинаем движение, то промежутки длины сокращаются, а времени увеличиваются. В пределе, когда мы двигаемся со скоростью света, время вообще перестает течь, а промежутки длины превращаются в нулевые. Все это тесно связано с метрикой пространства Минковского, где интервал, «расстояние», в этом 4-мерном пространстве-времени задается как $ds^2 = (\Delta r)^2 - c^2(\Delta t)^2$. Вообще говоря, здесь совершенно четко отображена «световая» структура пространства и времени, на что давно обращалось внимание.

Вывод, который мы отсюда делаем, один: наблюдаемый мир конституирует свет, говоря шире – электромагнетизм, что опять совпадает с выводами почтенной метафизики света, появившейся за добрых две тысячи лет до теории относительности.

В таком подходе мир предстает как сущностно динамический, процессуальный. Весь мир предстает как развертывание вневременной, трансцендентной сущности, о чем постоянно говорилось выше, теперь мы добавим, что в этой развертке мира, и прежде всего пространства и времени, свету отводится ключевая роль. Мир предстает как феномен, причем его структуру задает свет. Что означает эта структура и ее связь со светом? Учет формулы Минковского для интервала между событиями, следствия из нее, а именно понимание особого характера промежутков длины и времени в зависимости от скорости движения, говорит только об одном. Из каждой точки пространства идет развертывание мира со скоростью света, и, когда мы начинаем двигаться, это развертывание, соответственно, «убывает» в соответствии с некоторой мерой, задаваемой формулами СТО. Если «развертка» мира идет со скоростью света, то, соответственно, когда мы двигаемся с этой предельной скоростью, что возможно только для «фотона», эта «развертка», естественно, исчезает.

Это первые, эвристические соображения, которые нуждаются в дальнейшем развитии, и к чему мы надеемся впоследствии еще не раз вернуться. Отметим сразу, что здесь будут играть опять на одном поле, древняя, почтенная метафизика и самая современная физика. Главное, что остается в понимании природы, *φύσις*, так это понимание процессуального, *движения*, причем это не только чистая *процессуальность*, а нечто большее. Природное – это феноменальное, понимаемое в первичном смысле. Слово *феномен*, происходящее от др.-греческого глагола *φαίνωμαι*, означающего *являться, показываться, обнаруживаться, делаться видимым, оказываться на самом*

деле. Как утверждает Хайдеггер, греческое слово феномен происходит от $\phi\omega\varsigma$ – свет. При таком подходе именно свет, говоря более широко с точки зрения физики, электромагнетизм становится ключом к пониманию сущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хайдеггер М. О существе и понятии $\phi\upsilon\sigma\iota\varsigma$. Аристотель «Физика» β -1. – М.: Медиум, 1995.
2. Гегель. Сочинения. – Т. X: Лекции по истории философии. – М., 1932.
3. Хайдеггер М. Бытие и время. – М.: Ad Marginem, 1997.
4. Аристотель. Соч.: в 4 т. – Т. 1. – М.: Мысль, 1976.
5. Werner Heisenberg. Ordnung der Wirklichkeit. – München. Piper, 1989.
6. Гегель. Сочинения. – Т. II: Философия природы. – М.: Ленинград, 1932.
7. Ханс Урс фон Бальтазар. Целое во фрагменте. – М.: Истина и жизнь, 2001.
8. Владимиров Ю.С. Метафизика. – М.: Бином, 2002.

TIME AS ACTUALIZATION OF THE POSSIBLE

A.Yu. Sevalnicov

The article is devoted to the problem of understanding time. With a modal approach to the describing of reality, it can be shown that the flow of time is associated with the actualization of the possible. The validity of such an assertion is demonstrated both from the point of view of traditional metaphysics, for example, the metaphysics of Aristotle – on the other hand and modern physics – on the other hand. If we combine the known definition of time as the "number of motion" (Physics, 219b) and the definition of the possible from his "Metaphysics" (V, 12), then time acts as an actualization of the potential associated with the negation of negation, which is defined by Aristotle in terms of "other". Surprisingly, the design obtained from Aristotle's works is an excellent agreement with the very last conclusions in the field of the quantum theory.

Key words: metaphysics, ontology, quantum mechanics, time, light, modes of existence.

О НАРУШЕНИИ ПРИЧИННОСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ С ФОТОНАМИ

А.В. Белинский

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Проанализированы четыре экспериментальные ситуации с точки зрения выполнения принципа причинности: мгновенный коллапс вектора квантового состояния системы запутанных частиц, квантовый ластик, квантовый парадокс Зенона и преобразование света нелинейным светоделителем. Последний представляет собой плоскую границу раздела двух прозрачных диэлектриков, по крайней мере один из которых обладает керровской нелинейностью, то есть зависимостью показателя преломления от интенсивности пронизывающего его излучения. Показано, что в первых двух случаях принцип причинности может нарушаться только в смысле мгновенности проявления следствия относительно причины. Для нелинейного светоделителя, помимо того что квантовая и классическая теории его описания дают прямо противоположные предсказания поведения фазовых флуктуаций преобразованного им излучения, принцип причинности нарушается в самом общем смысле: влияния последующего события на предыдущее. Квантовый же парадокс Зенона занимает как бы промежуточное положение равноправного участия причины и следствия в общем каскаде двух последовательных событий, то есть как первое может предотвратить второе, так и второе – первое.

Ключевые слова: квантовая неопределенность, квантовая суперпозиция, принцип причинности, копенгагенская интерпретация, коллапс вектора квантового состояния, квантовый ластик, квантовый парадокс Зенона, нелинейный светоделитель.

Введение

Принцип причинности является фундаментальным принципом современной науки, вне которого рассыпаются практически все аналитические построения. Тем не менее в последнее время все более и более учащаются сообщения о возможном его нарушении в квантовых экспериментах (см., например, [1–7] и цитируемую там литературу). В основном это связано с так называемой мгновенной редукцией вектора квантового состояния, что ведет к скорости прохождения причинно-следственной связи, не ограниченной световым конусом, например, в случае пары квантовых частиц в запутанном состоянии или квантового ластика. Но уже в квантовом парадоксе Зенона [6–10] возникает подозрение влияния последующего события на предыдущее, поскольку вероятность второго по времени события определяет вероятность первого. Это наводит на мысль поиска более очевидного эксперимента, который бы причинно-следственную связь перевернул наоборот. Как представляется, таким эффектом является преобразование квантовых

полей нелинейным светоделителем, формально рассмотренное в [11–18], но без анализа возникающей при этом коллизии с принципом причинности в самом общем смысле этого слова, то есть влияния последующего события на предыдущее. Последовательному рассмотрению ряда квантовых экспериментов с точки зрения реализации этого факта и посвящена настоящая работа.

Вообще говоря, понятие причинности имеет несколько значений. Квантовая наблюдаемая, не находящаяся в собственном состоянии измеряемой величины, в серии экспериментов принимает различные значения, подчиняющиеся вероятностной статистике. Что предопределяет конкретное значение измеренной величины в единичной реализации? Эйнштейн, Подольский и Розен [19] считали, что некую совокупность скрытых параметров, которыми следует дополнить квантовую теорию. Бор же настаивал на принципиальной непредсказуемости результата (см., напр., [20]) и полноте квантовой теории без всяких скрытых параметров. Эта точка зрения и получила свое экспериментальное подтверждение в серии работ, начиная с Белла (см., напр., [21–28] и цитируемую там литературу). В этом смысле можно говорить о «беспричинности» результата квантовых измерений, поскольку принципиально невозможно его заранее предсказать [20].

Другое значение понятия причинности связано со световым конусом и СТО: следствие не может наступить раньше, чем причина, причем скорость причинно-следственной связи между ними не должна превышать световую. Однако целый ряд экспериментов с так называемым отложенным выбором и квантовым ластиком опровергли и это понятие причинности: скорость причинно-следственной связи в них на несколько порядков превышала световую (см., напр., [1–3] и цитируемую там литературу). Но следствие при этом не опережало причины.

Следующий по значимости эффект с точки зрения причинности связан с квантовым парадоксом Зенона (см., напр., [6–10] и цитируемую там литературу). В нем два последовательных квантовых перехода как бы нарушают причинность в самом широком смысле этого слова: второй по времени переход определяет вероятность первого. В самом деле, единичная вероятность второго перехода обращает в ноль вероятность первого, то есть полностью блокирует его. Но с другой стороны, нулевая вероятность первого также блокирует второй, поэтому скорее следует говорить об их равноправности, поскольку вероятность обоих переходов является результатом интерференции амплитуд вероятностей обоих переходов, то есть квадратом модуля суммы их комплексных амплитуд.

Рассмотренный в данной работе эффект переворачивает причину и следствие во времени, что ведет к нарушению причинности в самом широком смысле этого слова. Он связан с квантовым парадоксом нелинейного светоделителя [11–17], в котором фазовые флуктуации света возникают как бы из ничего. Позже появилась работа, развивающая прикладную направленность этого явления [18]. Однако дальнейшее исследование парадокса

приводит к еще более интересным последствиям, которые уже касаются фундаментальных основ квантовой теории и ее интерпретаций.

1. Мгновенный коллапс вектора состояния и квантовый ластик

В экспериментах, связанных со статистикой, исследуют корреляции и подбирают модели, которые бы их описывали. Во всех науках, кроме квантовой физики, все корреляции описываются одним из двух механизмов. Либо первое событие влияет на второе, посылая информацию с помощью бозонов, молекул или иных физических носителей информации, описываемых соответствующим разделом науки, либо коррелирующие события имеют некоторые общие причины в их общем прошлом. Однако квантовая физика предсказывает совершенно новый источник корреляции, именуемый запутыванием (*entanglement*). Этот новый источник проявляет себя, например, через корреляции, нарушающие неравенства Белла (их, следовательно, нельзя описать через общие причины), между событиями, разделенными пространственно-подобным интервалом (такие корреляции, следовательно, невозможно описать и с помощью классического обмена информацией). Эйнштейн метко назвал это «призрачным действием на расстоянии (*spookyaction at a distance*)» [29. Р. 143]. Реальное «призрачное действие на расстоянии» требовало бы сверхсветового влияния, определенного в некоторой гипотетической универсальной привилегированной системе отсчета. В работе [3] оцениваются экспериментальные границы скорости всех таких гипотетических воздействий. Авторы [3] осуществили эксперимент Белла в течение более чем 24 часов между двумя населенными пунктами, удаленными один от другого на 18 км примерно по оси восток-запад, а источник запутанных фотонов был расположен где-то посередине. Они непрерывно наблюдали 2-фотонную интерференцию, заведомо превышавшую порог для неравенства Белла. Вследствие вращения Земли конфигурация эксперимента позволила определить нижнюю границу скорости этого призрачного влияния для любой возможной привилегированной системы отсчета. Оказалось, что она превышает скорость света по крайней мере на 4 порядка.

Итак, в пределах доступной экспериментальной точности измерений коллапс вектора состояния происходит практически мгновенно, по крайней мере, его скорость значительно превосходит скорость света. Означает ли это, что авторам [3] удалось передать информацию со сверхсветовой скоростью? Конечно, нет, ведь для наблюдения корреляции между удаленными объектами нужна система связи между ними, а она и наложит соответствующее ограничение на предельное быстродействие всей установки в целом. Но полностью исключать возможность сверхсветовой коммуникации, как представляется, преждевременно (см., например, [30]).

В следующей серии экспериментов, которые мы рассмотрим далее, помимо мгновенности коллапса вектора состояния еще и создается иллюзия нарушения причинности в смысле влияния позднего события на более ран-

нее. Устранению этого заблуждения посвящено дальнейшее изложение этого раздела.

Один из вариантов эксперимента типа квантового ластика схематично представлен на рис. 1.1 [31]. В процессе параметрического рассеяния света в нелинейном кристалле под действием монохроматической лазерной накачки рождаются пары запутанных фотонов (см., например, [32; 33]). Один из них (нижний – 2) направляется на двухщелевую диафрагму с целью последующего наблюдения интерференции Юнга одиночных фотонов. Верхний же (1) фокусируется линзой и детектируется сканирующим фотодетектором Д1 или матрицей ПЗС. Фактически при этом реализуется схема двухфотонной оптики [34; 35] или, как позже ее стали называть, схемой формирования фантомных изображений [36]. Нижний фотон регистрируется фотодетектором Д2, перехватывающим в пространстве (с помощью линзы) все фотоны, прошедшие двухщелевую диафрагму, и расположенным на некотором расстоянии от нее, существенно превышающем расстояние между щелями. Результирующий сигнал снимается со схемы совпадений, на которую поступают электрические импульсы с детекторов в обоих каналах.

В [34] показано, что в схеме двухфотонной оптики пропагаторы, описывающие распространение верхнего и нижнего фотонов, перемножаются, то есть оптические пути обоих фотонов складываются. Это означает, что такая схема эквивалентна как бы следованию одного из фотонов в обратном направлении и «отражению» от плоского зеркала, совпадающего с тонким нелинейным кристаллом. Эта простая и наглядная модель, прямо следующая из формального описания процесса, очень полезна для анализа многочисленных двух- и более фотонных экспериментов. Не менее полезна она и в нашем случае, поскольку позволяет предсказать результаты квантового анализа, не прибегая к сложным математическим формальным обоснованиям.

Итак, в первой фазе эксперимента расположим линзу так, чтобы двухщелевая диафрагма была на расстоянии двойного фокуса от нее (с учетом как бы «отражения» от нелинейного кристалла). Совершенно очевидно, что на двойном фокусном расстоянии после линзы сформируется фантомное изображение этой диафрагмы с единичным увеличением благодаря действию законов двухфотонной оптики [34]. И никакой интерференции на двухщелевой диафрагме не будет. Это и зарегистрировано в эксперименте [31] с вполне понятным объяснением: ведь каждому совместному фотоотсчету в обоих каналах соответствует известная информация о том, через какую щель прошел нижний фотон. Как эту информацию стереть? Очень просто: надо информацию о поперечной координате верхнего фотона заменить на информацию о его поперечном импульсе, то есть сдвинуть плоскость фотодетектирования в верхнем канале в заднюю фокальную плоскость линзы. И действительно, при этом появляется интерференционная картина, соответствующая двухщелевой интерференции по схеме Юнга.

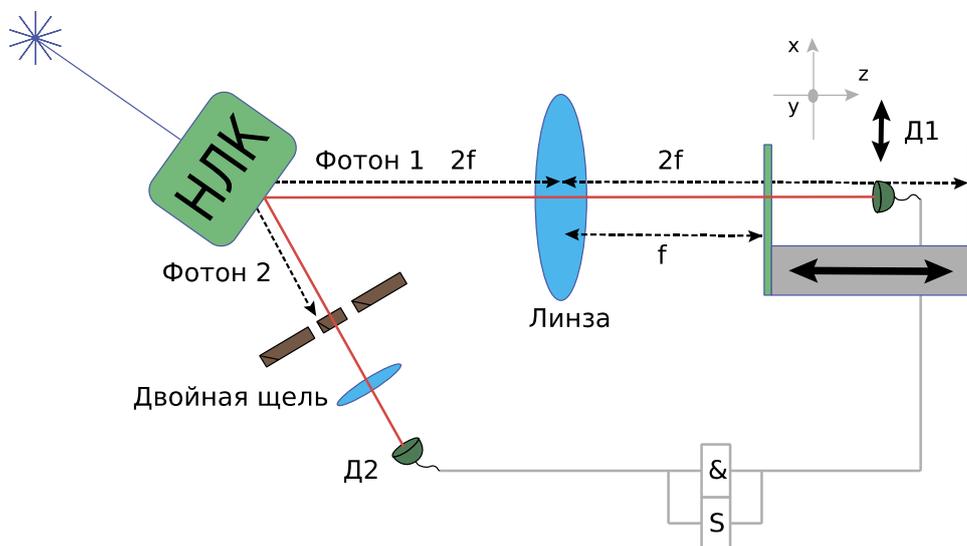


Рис. 1.1. Схема наблюдения и управления интерференцией по типу квантового ластика [31]

Наша наглядная схема может легко позволяет предсказать и этот результат, ведь линзой в такой двухфотонной системе фактически будет строиться изображение как раз этой интерференционной картины, расположенной за двухщелевой диафрагмой, аналогично двухфотонной дифракции, рассмотренной в [34]. Подобное стирание информации характерно для экспериментов типа квантового ластика. Но где здесь причинность?

Дело в том, что, смещая линзу в верхнем канале, мы как бы управляем интерференцией – есть ли она или ее нет. Но фотон в этом канале может быть зарегистрирован позже фотона в нижнем (разумеется, с соответствующим учетом задержки в схеме совпадений). Тогда создается впечатление, что более позднее по времени событие – регистрация верхнего фотона – определяет более раннее – интерференцию или отсутствие ее у нижнего фотона.

Выход из этой парадоксальной ситуации состоит в том, что интерференция имеет место только в результате совместной регистрации фотонов в обоих каналах с помощью схемы совпадений. Именно благодаря такой двухфотонной оптике формируются фантомные изображения интерференционной картины или двухщелевой диафрагмы. Схема совпадений, таким образом, осуществляет селекцию фотоотчетов, соответствующих интерференции или ее отсутствию. Никакого нарушения причинности в смысле влияния последующего события на предыдущее не происходит, поскольку независимая (без схемы совпадений) регистрация фотонов в каналах информа-

ции об интерференции или ее отсутствии не несет. Единственное нарушение причинности может быть лишь вследствие мгновенности коллапса вектора квантового состояния системы при регистрации одного из фотонов: информация об этом достигает второго фотона быстрее, чем ограничения, связанные со световым конусом. Именно это как раз и подтверждают эксперименты типа квантового ластика. Не менее интересен еще один из их числа [37].

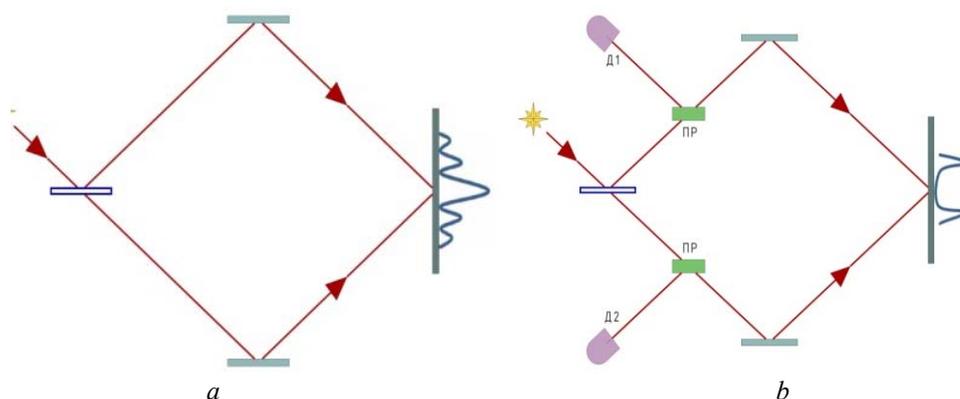


Рис. 1.2. Одиночные фотоны, поступающие на 50 %-й светоделитель, при смешении образуют интерференционную картину (a). Если же в каждом канале поставить параметрический рассеиватель, генерирующий из одного фотона – два, интерференционная картина исчезнет (b), поскольку таким образом можно выяснить, по какому каналу прошел каждый фотон

Рассмотрим схему на рис. 1.2. Если одиночные фотоны пропускать через светоделитель, а потом смешивать, то появится интерференционная картина. Но если в каждом канале установить параметрический рассеиватель, генерирующий из одного два фотона, то, регистрируя второй, можно выяснить, по какому каналу прошел первый. Интерференции при этом, разумеется, не будет. Но если эти вторые фотоны после светоделителя смешать, то эта информация будет стерта, и интерференция снова появится (рис. 1.3). При этом будет наблюдаться то же мнимое нарушение причинности в смысле влияния более позднего события на предыдущее, что и в рассмотренном выше случае. Чтобы убедиться в иллюзорности такого нарушения, обратим внимание на то, что при регистрации совместных совпадений детектора, регистрирующего интерференцию, и детектора Д3 образуется одна интерференционная картина, а при совпадениях с Д4 – взаимно дополняющая, то есть интерференционные максимумы одной соответствуют интерференционным минимумам другой. А в сумме эти две интерференционные картины дают отсутствие интерференционной картины вообще. Это означает, что интерференция появляется только в результате селекции половины фотонов из общего их числа. А без такой селекции никакой интерференции нет вообще, и говорить об «интерферирующем» или «неинтерферирующем» фотоне вообще бессмысленно.

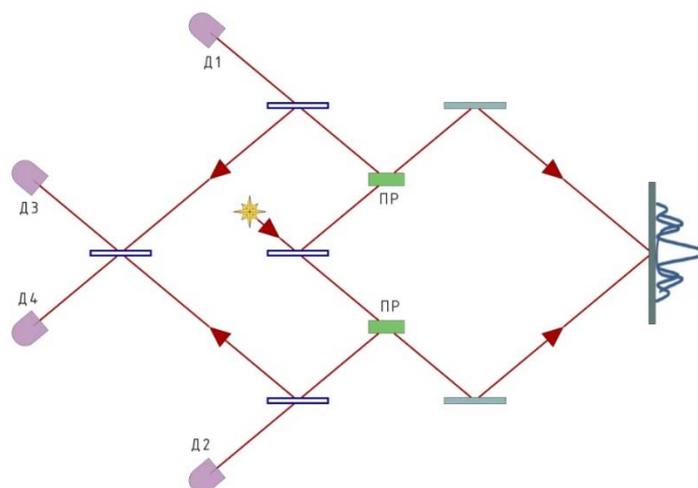


Рис. 1.3. Схема квантового ластика [37]. Регистрация совпадений детекторов в плоскости наблюдения с Д1 или Д2 интерференционной картины не дает, а с Д3 или Д4 – дает

Более отчетливо это видно в следующей конфигурации. Видоизменим схему так, чтобы вместо интерференции по схеме Юнга наблюдалась интерференция по схеме Маха–Цендера [2; 38], как на рис. 1.4. Теперь при фиксировании совпадений детекторов Д3 и Д5 или Д6 будет регистрироваться интерференционная картина, характерная для интерферометра Маха–Цендера. То же самое будет происходить и при фиксировании совпадений детекторов Д4 и Д5 или Д6. Однако эти две интерференционные картины находятся как бы в «противофазе»: интерференционным максимумам одной соответствуют минимумы другой, то есть они дополняют друг друга, в сумме составляя константу – отсутствие интерференции вообще. Если заменить светоделители перед детекторами Д1 и Д2 на плоские зеркала и убрать вообще Д1 и Д2, чтобы не отвлекаться на случай отсутствия интерференции, то получим схему, фактически эквивалентную интерференционному эксперименту, подробно рассмотренному и описанному еще в работе [39] и представленному там на рис. 1а, с той лишь разницей, что на рис. 1.4 для параметрического процесса используется однофотонная накачка, а в [39] – когерентная, но вид интерференционных зависимостей от этого не меняется.

Поскольку в [39] никакого нарушения причинности не наблюдается, ибо схемы совпадений лишь осуществляют селекцию фотоотчетов, соответствующих интерференции, никакого нарушения причинности в смысле влияния более позднего события на предыдущее не будет и в схемах квантового ластика на рис. 1.2–1.4. Но за счет мгновенной редукции вектора состояния скорость причинной связи этих событий не ограничивается световым конусом [1–3].

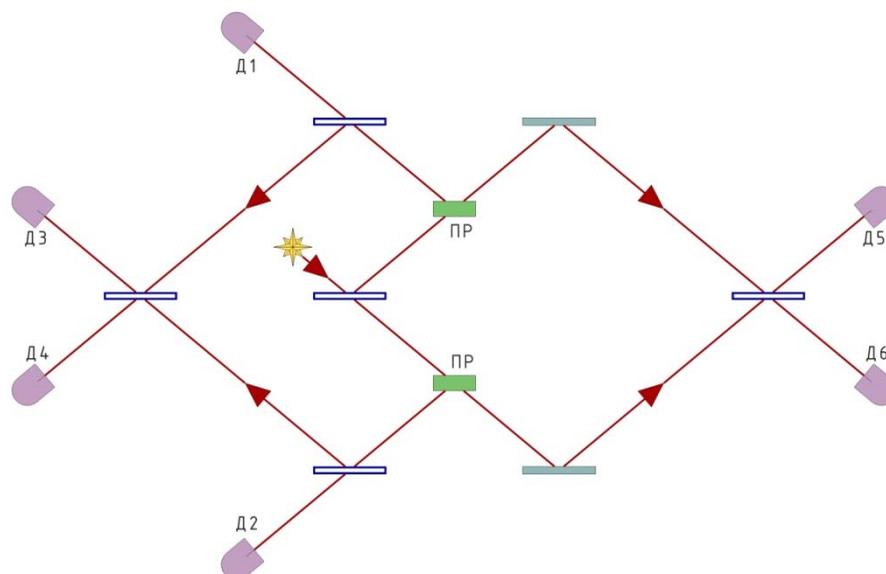


Рис. 1.4. Схема квантового ластика в варианте с интерферометром типа Маха-Цендера

2. Квантовый парадокс Зенона и непрерывное наблюдение

Классический парадокс Зенона, как известно, состоит в следующем. Выпущенная из лука стрела не может лететь, так как в любой момент времени она неподвижна: в первый, второй, третий и т.д. Значит, она неподвижна вообще. Разрешается он очень просто. Возьмем простую аналогию: один атом не видно, два – тоже, трех – снова не видно, значит, видимого мира вообще не существует? Налицо – явное игнорирование перехода количества в качество.

Квантовый парадокс Зенона [6-10] формулируется так: повторяющееся (в пределе – непрерывное) измерение квантовой системы препятствует ее переходу в иное состояние. Другое его название – *эффект сторожевой собаки*. Он выводится из квантовой теории измерений, в частности из постулата фон Неймана. Но и в обыденной жизни мы знаем, что, если напряженно, не отрывая глаз, ждать, когда закипит чайник, ожидание покажется бесконечным, как и сверление больного зуба, хотя, казалось бы, надо потерпеть чуть-чуть. В качестве простого примера рассмотрим в начале двухуровневый атом в поле резонансного излучения (рис. 2.1). Обозначим нижний и верхний уровни соответственно цифрами 1 и 2. Вероятность нахождения атома в возбужденном состоянии равна $P_2(t) = \frac{1}{2}(1 - \cos \Omega t)$, и атом гармонически осциллирует между уровнями с частотой Раби Ω .

Теперь произведем измерение состояния атома. При этом редукция должна изменить эволюцию атома.

Пусть в результате измерения через небольшой промежуток времени Δt с момента $t = 0$ мы установим, что атом продолжает находиться в основном (нижнем) состоянии $|1\rangle$. Тогда эволюция начнется снова – уже не с момента

времени $t = 0$, а с $t = \Delta t$, то есть измерение приведет к задержке по времени на Δt . Если за атомом наблюдать непрерывно ($\Delta t \rightarrow 0$), то эволюция атома вообще прекратится, несмотря на наличие резонансного излучения.

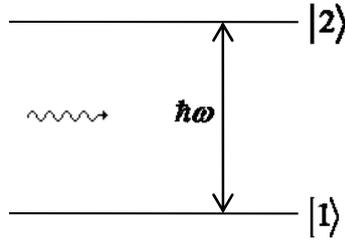


Рис. 2.1. Двухуровневый атом в поле резонансного излучения

Действительно, произведем N измерений через малые промежутки времени $\Delta t = T/N$, T – общее время наблюдения. Вероятность сохранения атома в основном состоянии $P_{1 \rightarrow 1} = (1 - P_2)^N$.

Предположим, что $P_2 \propto \Delta t^2$, то есть $P_2 = \alpha \Delta t^2$, как в нашем случае. При этом $P_{1 \rightarrow 1} \rightarrow 1$ при $\Delta t \rightarrow 0$, и $N \rightarrow \infty$.

Итак, непрерывные измерения прекращают эволюцию. Еще интереснее, казалось бы, должен быть случай, когда атом находится в верхнем неустойчивом состоянии в отсутствие внешнего поля. С течением времени вместо спонтанного перехода в основное состояние непрерывное наблюдение должно было бы «заморозить» его в верхнем неустойчивом состоянии. Но при линейной зависимости $P_2 \propto \Delta t$ эффекта «замораживания», согласно нашим рассуждениям, не будет. Вот почему парадокса Зенона наблюдать при этом нельзя, так как вероятностный закон спонтанного перехода экспоненциален: $P = 1 - e^{-\alpha t}$. Действительно, возбудив атом π -импульсом и поставив детектор, ожидающий появления спонтанного фотона, никакой задержки его поступления, разумеется, не будет. То же самое относится и к распаду атома нестабильного изотопа: наличие или отсутствие счетчика Гейгера на скорость распада влиять не будет.

Теперь перейдем к описанию реального эксперимента [8], в котором реализована идея Р. Кука [9] так называемой V -конфигурации уровней (рис. 2.2).

По сравнению с просто двухуровневым атомом (см. рис. 2.1) для осуществления измерений переходов между уровнями $|1\rangle$ и $|2\rangle$ добавлен еще один уровень $|3\rangle$. Переходы с него на второй уровень $|2\rangle$ и обратно запрещены, а возможен только распад на первый уровень $|3\rangle \rightarrow |1\rangle$. Если на атом, который находится под действием резонансного излучения частоты $\nu_{21} = (E_2 - E_1)/h$ на одном из двух уровней $|1\rangle$ или $|2\rangle$, направить π -импульс на частоте $\nu_{31} = (E_3 - E_1)/h$, то по регистрации потом спонтанно

рассеянного фотона на этой частоте можно заключить, что в момент освещения он находился в основном состоянии $|1\rangle$. Отсутствие же рассеянного фотона означает возбужденное состояние атома $|2\rangle$.

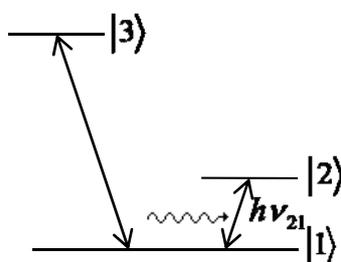


Рис. 2.2. Трехуровневая V-конфигурация уровней атомов в эксперименте по проверке парадокса Зенона. Повторяющиеся измерения атомов перехода 1-2 при резонансном облучении на частоте ν_{31} делают переход менее вероятным.

Вспомогательный уровень $|3\rangle$ нужен для такого измерения

Вероятность спонтанного перехода $|2\rangle \rightarrow |1\rangle$ предполагается пренебрежимо малой (за счет высокой интенсивности резонансного излучения на радиочастоте $\nu_{21} = 320.7 \text{ МГц}$), и эволюция хорошо описывается соотношениями (2.1), (2.2).

В эксперименте [8] 5000 ионов берилия ${}^9\text{Be}^+$ находились в магнитной ловушке в основном состоянии $|1\rangle$. В него они переводились длительным (5-секундным) лазерным импульсом с длиной волны $\lambda_{31} = 313 \text{ нм}$, резонансной переходу $|1\rangle \leftrightarrow |3\rangle$. В течение этого импульса все ионы, которые находились на уровне $|1\rangle$, успевали спонтанно перейти на уровень $|3\rangle$. После окончания импульса через время, достаточное для спонтанного перехода обратно на уровень $|1\rangle$, практически все ионы оказывались невозбужденными.

Затем включался π -импульс радиоизлучения на частоте ν_{21} длиной 256 мс. В течение этого радиочастотного импульса производилось от 1 до 64 коротких (2,4 мс) лазерных импульсов на частоте ν_{31} . Когда радиочастотный импульс заканчивался, подсчитывалось число рассеянных фотонов на частоте ν_{31} за первые 100 мс. Оно принималось пропорциональным числу ионов на основном уровне $|1\rangle$ к концу π -импульса.

Измеренное число фотонов и связанное с ним количество невозбужденных ионов в основном состоянии $|1\rangle$ сравнивалось с теорией. Согласие было почти полным: увеличение числа импульсов от 1 до 64 увеличивало число ионов на уровне $|1\rangle$ в конце π -импульса, то есть индуцированный переход $|1\rangle \rightarrow |2\rangle$ замедлялся.

Измерение состояния атомов в рассмотренном эксперименте было активным – с помощью лазерных импульсов. Однако большее восхищение вызывает схема пассивного измерения, предложенная М.Б. Менским [6. С. 180].

Расположение уровней атома, с которым можно наблюдать этот удивительно красивый эффект, представлено на рис. 2.3.

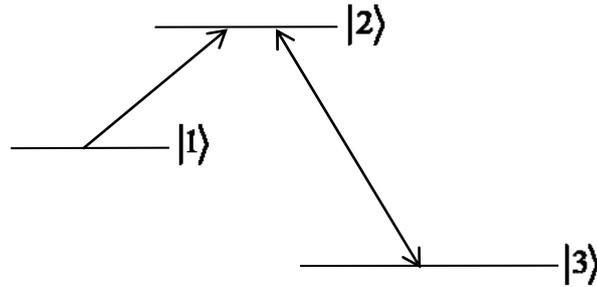


Рис. 2.3. Трехуровневая Λ -конфигурация: уровень $|2\rangle$ нестабильный и может спонтанно распадаться на уровень $|3\rangle$, который никак более не участвует в динамике системы. Исходно атом приводится в состояние $|1\rangle$. Резонансное излучение на частоте перехода $|1\rangle \leftrightarrow |2\rangle$ может перевести атом в состояние $|2\rangle$, однако вероятность этого перехода уменьшается с ростом эффективности спонтанного перехода $|2\rangle \rightarrow |3\rangle$, который является измерением состояния атома по регистрации спонтанных фотонов на частоте ω_{23}

Атом в поле резонансного излучения на частоте ω_{12} осциллировал бы между уровнями $|1\rangle$ и $|2\rangle$ с частотой Раби, не будь третьего, измерительного уровня $|3\rangle$. Если атом достигает уровня $|2\rangle$, он быстро переходит на уровень $|3\rangle$, и испускается спонтанный фотон на частоте ω_{23} . Если же фотон не зарегистрирован, то атом все еще находится на уровне $|1\rangle$. Казалось бы, под действием π -импульса ω_{12} должен совершиться переход $|1\rangle \rightarrow |2\rangle$ и затем быстро «свалиться» на уровень $|3\rangle$. На самом деле происходит прямо противоположное: переход $|1\rangle \rightarrow |2\rangle$ наличием измерительного уровня $|3\rangle$ подавляется и эффективность «замораживания» на начальном уровне $|1\rangle$ возрастает с ростом вероятности перехода $|2\rangle \rightarrow |3\rangle$, характеризуемой коэффициентом релаксации γ_{23} . Парадоксально? Но в сущности так и должно быть потому, что фактически происходит непрерывное пассивное измерение состояния по возможности регистрации фотонов на частоте ω_{23} . А это и есть условие наблюдения эффекта Зенона.

Для формального описания можно вместо трехуровневого атома рассмотреть эквивалентную, согласно [6. С. 183], двухуровневую схему с энергиями уровней $\hbar\omega_1, \hbar\omega_2$ и мнимым членом $-i\gamma_{23}$, учитывающим нестабильность уровня $|2\rangle$, представленную на рис. 2.4.

Полный гамильтониан системы \hat{H} представим в виде суммы гамильтониана системы в отсутствие внешнего излучения \hat{H}_0 и оператора этого внешнего излучения \hat{V} $\hat{H} = \hat{H}_0 + \hat{V}$. При этом $\hat{H}_0|1\rangle = \hbar\omega_1|1\rangle$, $\hat{H}_0|2\rangle = \hbar(\omega_2 - i\gamma_{23})|2\rangle$, поскольку состояния с определенными энергиями $|1\rangle$ и $|2\rangle$ являются собственными состояниями оператора энергии – гамильтониана. Хотя, строго говоря, неэрмитова гамильтониана быть не может, однако корректное рассмотрение трехуровневого атома приводит к тем же результатам. Вряд ли сюда можно вложить какой-то физический смысл, скорее это просто вычислительный прием, такой же, как использование отрицательных абсолютных температур при описании инверсной населенности активной среды лазера (см., например, [40. С. 521]).

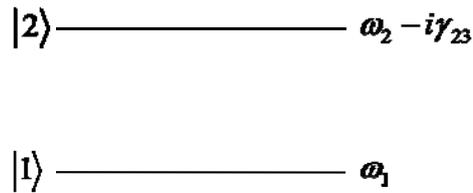


Рис. 2.4. Двухуровневая схема с комплексной энергией уровня $|2\rangle$, трехуровневой Λ -конфигурации [6. С. 183]

Как показывают расчеты, в случае $\Omega \ll \gamma_{23}$, когда вероятность измерительного перехода $|2\rangle \rightarrow |3\rangle$ значительно выше вероятности возбуждения атома $|1\rangle \rightarrow |2\rangle$, происходит почти полное подавление осцилляций Раби: $|\alpha_1(t)| \approx e^{-2\Omega^2 t / \gamma_{23}} \rightarrow 1$.

Система «замораживается» на уровне $|1\rangle$ при наличии возможности ее моментального перехода (измерения) с уровня $|2\rangle$ на уровень $|3\rangle$. Это пример реализации парадокса Зенона при непрерывном измерении – слежении за испусканием спонтанных фотонов на частоте ω_{23} . Хотя самого слежения фактически может и не быть. Важно, что имеется потенциальная возможность такого слежения.

Еще раз остановимся на необычности эффекта. Мы имеем возможность двух последовательных переходов: $|1\rangle \rightarrow |2\rangle \rightarrow |3\rangle$. Казалось бы, чем «легче» переход $|2\rangle \rightarrow |3\rangle$, тем лучше для всего каскада двух процессов. Но это не так: переход $|2\rangle \rightarrow |3\rangle$ тормозит переход $|1\rangle \rightarrow |2\rangle$, то есть переходы не являются статистически независимыми. Здесь мы вновь сталкиваемся с парадоксальной, с точки зрения «здорового смысла», ситуацией, когда возмож-

ность наблюдения за системой кардинально меняет ее поведение, а в последовательном каскаде двух, казалось бы, независимых процессов, второй по времени может радикально влиять на первый. В этом необычном поведении системы во времени можно усмотреть и нарушение причинности. Но так ли это на самом деле?

Рассмотрим, скажем, течение жидкости в трубе с двумя заслонками. Первым событием у нас будет прохождение ею первой заслонки, а вторым – второй. Ясно, что, закрыв вторую заслонку, не совершится и первое событие.

Вместе с тем если в квантовом парадоксе Зенона вероятность первого перехода нулевая, то не произойдет и второго. И так, оба перехода – оба события – более раннее и более позднее – находятся как бы в равных условиях, не нарушая принципа причинности в самом общем смысле этого слова – влияния последующего события на предыдущее. Это связано с квантовой интерференцией амплитуд вероятностей обоих переходов, а при сложении этих амплитуд ясно, что результат в равной мере зависит от обоих. Эти два перехода нельзя рассматривать независимыми друг от друга, то есть имеет место своего рода квантовая запутанность между разделенными во времени событиями. Аналогичное запутывание между прошлым и будущим обнаружено в [4].

3. Нелинейный светоделитель

Квантовый парадокс нелинейного светоделителя [11–17] интересен прежде всего тем, что в нем фазовые флуктуации света возникают как бы из ничего. Позже появилась работа, развивающая прикладную направленность этого явления [18]. Однако дальнейшее исследование парадокса приводит к еще более интересным последствиям, которые уже касаются фундаментальных основ квантовой теории и ее интерпретаций.

Чтобы легко войти в смысл задачи, рассмотрим простейшую ситуацию. Плоская поверхность прозрачного диэлектрика отражает свет. Пусть теперь диэлектрик обладает кубической керровской нелинейностью, причем такой, что с ростом интенсивности света ее показатель преломления уменьшается. Это так называемая *нелинейность самодефокусировки*, поскольку в такой среде световой пучок с плоским фазовым фронтом и гауссовым профилем интенсивности становится расходящимся. Ясно, что с ростом интенсивности света разность показателей преломления среды и воздуха уменьшается, следовательно, уменьшается и френелевский коэффициент отражения, стабилизируя флуктуации интенсивности в отраженном пучке по сравнению с падающим. А фаза при этом не меняется. Если такая стабилизация распространяется не только на классические, но и на фотонные флуктуации, то как быть с принципом неопределенности? Ведь неопределенности амплитуды и фазы связаны между собой и уменьшение одной должно сопровождаться увеличением другой.

Более интересным объектом исследования с точки зрения эффективности амплитудной стабилизации, однако, является нелинейный светоделитель, представляющий собой границу раздела двух прозрачных диэлектриков (рис. 3.1). Пусть один из них обладает кубической керровской самофокусирующей нелинейностью, обуславливающей увеличение показателя преломления с ростом интенсивности излучения. Коэффициенты пропускания и отражения такой границы раздела изменяются с изменением интенсивности света в соответствии с формулами Френеля. Пусть линейная среда предшествует нелинейной и показатель преломления второго диэлектрика в рабочем режиме, то есть с учетом нелинейной добавки, превышает показатель преломления первого: тогда с увеличением интенсивности излучения увеличивается и показатель преломления, следовательно, увеличивается коэффициент отражения границы раздела, а коэффициент пропускания снижается. Следовательно, флуктуационное увеличение интенсивности входного пучка будет частично компенсироваться уменьшением коэффициента пропускания. Таким образом, происходит насыщение или некоторое «запирание» системы, приводящее к стабилизации интенсивности прошедшего света. Ощутимая стабилизация может проявляться и в отраженном от границы раздела пучке, если показатель преломления с увеличением интенсивности излучения, напротив, уменьшается либо изменено соотношение показателей преломления: первый больше второго.

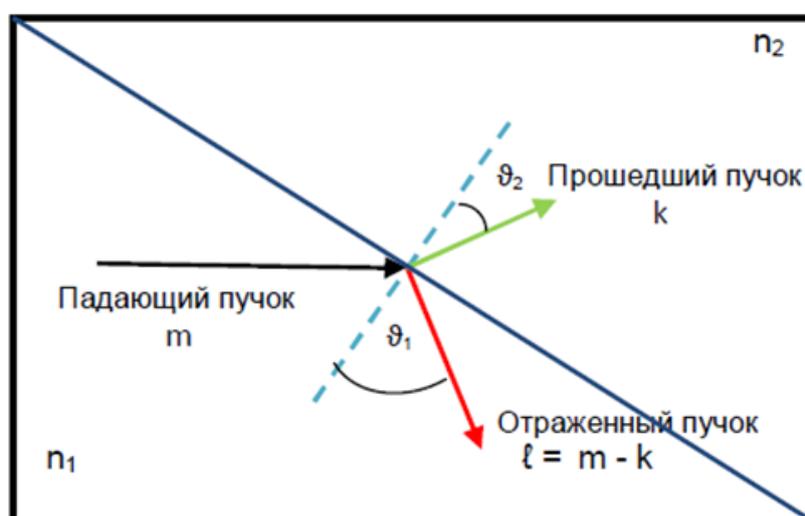


Рис. 3.1. Схема светоделителя. ϑ_1 и ϑ_2 – углы падения и преломления. Падает на границу раздела m фотонов, отражается l , а проходит $k = m - l$

Рассмотрим одномодовый случай плоских монохроматических волн. Фаза плоской волны вблизи плоской границы раздела прозрачных сред, отраженной либо прошедшей, инвариантна с точностью до возможного скачка на π – в отраженном пучке. При этом складывается парадоксальная ситуация: амплитудные флуктуации прошедшего либо отраженного пучка могут уменьшаться, а фазовые должны оставаться неизменными, что, конечно,

приведет к нарушению принципа неопределённости Гейзенберга. Исследованию возникающей при этом коллизии в основном и посвящены работы [13–15]. Здесь же мы исследуем результаты точного квантового расчета с точки зрения их интерпретации. Дело в том, что итоговый результат – число зарегистрированных фотонов на выходах светоделителя – зависит от значения нелинейной добавки к показателю преломления. Но до момента регистрации число фотонов не определено (см., например, [41]). Таким образом, получается, что конкретное значение нелинейности появляется только после регистрации фотонов на выходах. Но детектирование происходит после прохождения светом светоделителя. Следовательно, нарушается принцип причинности в самом общем его виде, когда последующее событие определяет предыдущее. Такова краткая логика рассуждений, более подробно рассмотренная далее.

Для того чтобы не учитывать фазового набега в прозрачных средах, мы рассматриваем пучки именно *вблизи* (на расстоянии не более длины волны) границы раздела. Кроме того, выделение такого узкого слоя (например, в результате размещения его между двумя плоскопараллельными пластинами из линейных материалов) избавляет нас от эффекта неустойчивости плоской волны в среде с самофокусирующей нелинейностью, являющегося классическим результатом нелинейной оптики, поскольку на малой длине распространения света неустойчивости не возникает.

3.1. Классическое описание светоделителя

Рассмотрение преломления света границей раздела двух сред естественно начать с закона Снеллиуса: $n_1 \sin \vartheta_1 = n_2 \sin \vartheta_2$ и формулы Френеля для амплитудного коэффициента отражения [42]: $\rho = -\frac{\sin(\vartheta_1 - \vartheta_2)}{\sin(\vartheta_1 + \vartheta_2)}$, которая справедлива в случае плоскополяризованного света с вектором напряженности электрического поля, перпендикулярным плоскости чертежа (так называемая *s*-поляризация). Для другой, взаимно ортогональной поляризации (*p*-поляризации) синусы заменяются тангенсами.

Если нет потерь, то коэффициенты пропускания и отражения связаны простым соотношением $\tau^2 + \rho^2 = 1$, следующим из закона сохранения энергии.

Сразу отметим, что анализируются только случаи режимов прохождения света, а полное внутреннее отражение из рассмотрения исключается, поскольку эффекта подавления фотонных флуктуаций при его реализации мы не получим.

Нелинейность одной из граничащих сред означает зависимость ее свойств от интенсивности пронизывающего ее излучения. Например, мгновенная керровская нелинейность не меняет частотного спектра света, но влияет на показатель преломления. В случае первой нелинейной среды: $n_1 = n_{10} + \chi(\sqrt{m} \pm \sqrt{l})^2$, $n_2 = const$, поскольку в первой среде одновременно

присутствуют и падающая, и отраженная волны. Они складываются когерентно, в отклике среды возникают интерференционные нелинейные члены и, в общем случае, волны становятся кноидальными, однако последние возникают в объеме среды, а мы рассматриваем тонкий слой вблизи границы раздела, где фазовый набег отраженной волны либо отсутствует, либо равен π – при отражении от более плотной среды. В последнем случае следует брать разность амплитуд $(\sqrt{m} - \sqrt{l})$, а при отражении от менее плотной среды – сумму $(\sqrt{m} + \sqrt{l})$.

Для второй нелинейной среды – проще: $n_2 = n_{20} + \chi k$, $n_1 = const$, где n_{i0} – показатель преломления в темноте, а χ – коэффициент, пропорциональный кубической нелинейности среды $\chi^{(3)}$. Для удобства сопоставления с квантовым подходом интенсивность света мы условно измеряем числами фотонов в некотором объеме квантования. Эти безразмерные величины, разумеется, пропорциональны интенсивностям рассматриваемых плоских монохроматических волн.

Совместное решение этой системы уравнений с учетом очевидных соотношений для комплексных амплитуд прошедшей и отраженной волн: $a_t = \tau a_i$, $a_r = \rho a_i$ даст искомое соотношение между входной и выходными волнами. Индексы t , r , i относятся к проходящему, отраженному и падающему пучкам.

Аналитического решения, к сожалению, получить не удастся. Поэтому для исследования статистических характеристик такого пассивного нелинейного преобразователя приходится прибегать к численному эксперименту [15]. Но, как это ни странно, квантовое описание все же допускает возможность аналитического решения.

3.2. Точное квантовое решение в представлении Шрёдингера

Задачи квантовой нелинейной оптики, за редкими исключениями (например, квантовые шрёдингеровские солитоны), как правило, точно решить не удастся. Поэтому успешное решение рассматриваемой задачи [13–15] оказалось приятной неожиданностью.

Пусть светоделитель (рис. 3.2) освещается слева модой в фокковском состоянии $|m\rangle$ с определенным числом фотонов m . Но потенциально у него есть и другой вход – сверху. Даже при отсутствии на нем излучения, там будет вакуум $|0\rangle$. Если бы светоделитель был линейным, то состояние на вы-

ходе описывалось бы вектором $|\psi\rangle = \sum_{k=0}^m \sqrt{C_k^m} \tau^k \rho^{m-k} |k\rangle |l\rangle$, здесь прошло k фотонов, а отразилось $\ell = m - k$, τ и ρ – френелевские амплитудные коэффициенты пропускания и отражения, C_k^m – биномиальный коэффициент.

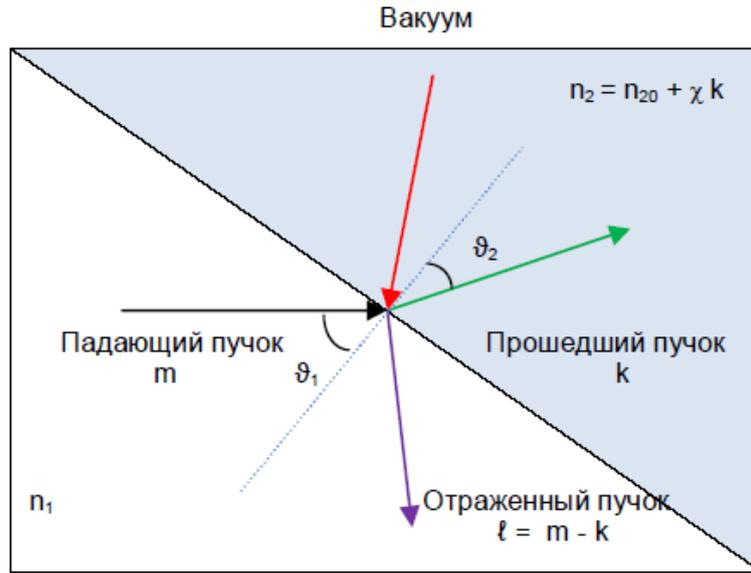


Рис. 3.2. Нелинейный светоделитель со второй нелинейной средой. ϑ_1 и ϑ_2 – углы падения и преломления. На первом входе когерентная мода с плоским волновым фронтом, а на втором – вакуум

Это соотношение является точным квантовым результатом, однако оно имеет простой физический смысл: фотоны в данном случае ведут себя как обычные классические несвязанные частицы. Например, вероятность прохождения одного фотона равна τ^2 , а k фотонов – τ^{2k} . Вероятность того, что прошло k фотонов, а отразилось $\ell = m - k$, равна произведению $(\tau^2)^k \cdot (\rho^2)^{m-k}$.

Биномиальный коэффициент $C_k^m = \frac{m!}{k!(m-k)!} \tilde{e}$ появляется вследствие экви-

валентности всех возможных сочетаний прошедших и отраженных фотонов. А поскольку вектор состояния представляет собой не саму вероятность, а ее амплитуду, извлекаем квадратный корень.

Нелинейность можно учесть функциональной зависимостью τ и ρ от $m \pm \ell$ в случае первой нелинейной среды, а второй – линейной, и от k – в случае обратного их расположения. В случае же двух граничащих между собой нелинейных сред обе зависимости будут присутствовать одновременно. При этом можно использовать обычные формулы для τ и ρ с учетом того, что нелинейная добавка показателя преломления пропорциональна числу фотонов в среде, а коэффициент пропорциональности χ , в свою очередь, пропорционален коэффициенту кубической нелинейности $\chi^{(3)}$.

При произвольном состоянии на входе $| \rangle$, например, когерентном $| z \rangle$, его можно разложить по фоковскому базису: $| \rangle = \sum_{m=0}^{\infty} D_m | m \rangle$, тогда

$$|\psi\rangle \propto \sum_{m=0}^{\infty} D_m \sum_{k=0}^m \sqrt{C_k^m} \tau^k \binom{m \pm l}{k} \rho^l \binom{m \pm l}{k} |k\rangle |m-k\rangle \equiv \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{k=0}^m \Lambda_{kl} |k\rangle |l\rangle.$$

Здесь двухэтажные аргументы при τ и ρ означают зависимость от верхнего или нижнего этажа для той или иной последовательности расположения нелинейной и линейной сред, о чем было сказано выше. В силу нелинейности задачи приходится производить перенормировку, чтобы выполнялось $\langle \psi | \psi \rangle = 1$.

Физический смысл квадратов коэффициентов $\Lambda_{kl}^2 = |\langle l | \langle k | \psi \rangle|^2$ очень прост: это вероятность того, что пройдет k фотонов и одновременно отражится l , то есть мы имеем дело с двумерной условной вероятностью. Теперь нетрудно найти распределения вероятностей, обнаружить определенное число фотонов в отраженном и проходящем пучках: $P_l = \sum_{k=0}^{\infty} \Lambda_{kl}^2$ $P_k = \sum_{l=0}^{\infty} \Lambda_{kl}^2$.

В этом переходе от линейной задачи к нелинейной есть одна очень важная тонкость. Если на входе было фоковское состояние, то на выходах, разумеется, нет: число фотонов k и l может быть разным. Точнее, выходные состояния представляют собой суперпозицию фоковских. Так какому же из них должна соответствовать нелинейность? Будем рассуждать операционально. Если мы детектируем на выходах фотоны, то в каждой реализации мы получим вполне определенное их число k и l . Именно этим числом и будет определяться нелинейность. И на входе их было, таким образом, тоже определенное число $m = k + l$. При этом возникает вопрос: откуда нелинейность светоделиителя заранее «знает» сколько фотонов будет зарегистрировано на выходах? Ведь если поле внутри светоделиителя находится в состоянии суперпозиции фоковских состояний, то значит в нем присутствуют все возможные фоковские моды (см., например, [44]). Так какую из них должна «выбрать» нелинейность, чтобы сошлись концы с концами? Без опережающего знания о последующем детектировании выходных полей это просто невозможно. Ведь наличие нелинейности не позволит существовать линейной суперпозиции различных нелинейностей в среде именно в силу ее (среды) нелинейности, ибо моды перестают быть независимыми. В линейной среде детектирование просто «выбирает» одну из фоковских мод суперпозиции. А в нашем случае все возможные нелинейности и добавки к показателю преломления, соответствующие всем возможным фоковским модам суперпозиции, одновременно существовать не могут. Так какая из них определит конкретный результат детектирования? Это выяснится только в процессе самого детектирования. Значит, нарушается принцип причинности в том смысле, что последующее событие определяет предыдущее. Итак, остается либо признать нарушение принципа причинности, либо прибегнуть к информационной интерпретации квантовой теории (см., например, [45–47]), в которой до момента регистрации квантовых частиц все определяют не ре-

ально существующие физические поля, а информационные, связывающие исходные состояния систем с результатами измерений.

Но если все же оставаться в рамках представлений об объективном существовании квантового мира, то нарушение причинности легко укладывается в рамки реляционно-статистической природы закономерностей квантовой теории (см., например, [48] и цитируемую там литературу), согласно которой квантовые объекты имеют внепространственно-временное существование и не связаны принципом причинности в классическом смысле этого слова, поскольку вне времени нет и понятий «раньше – позже».

Заключение

Итак, несмотря на довольно многочисленные заявления о нарушении причинности в квантовых экспериментах, подробное рассмотрение некоторых из них позволяет сделать вывод о том, что только при преобразовании квантовых полей нелинейным светоделителем такое нарушение подлинно имеет место в смысле влияния последующего события на предыдущее. Дело в том, что характерным свойством квантовых состояний, не являющихся собственными состояниями измеряемой величины, оказывается наличие квантовой суперпозиции всех возможных результатов измерений. Если рассуждать операционально, то для описания такой нелинейно-оптической квантовой задачи нужно начинать с конца – с количества фотонов, зарегистрированных на выходах светоделителя. Затем, «раскручивая» процесс в обратном (по отношению к реально текущему времени) направлении, определяем число фотонов в нелинейно-оптической среде светоделителя и соответствующую нелинейность. После чего задача получает строгое аналитическое решение. Но, как часто бывает в квантовых задачах, возникают вполне закономерный с точки зрения «здравого смысла» вопросы: Что происходит между рождением квантовой частицы и ее регистрацией? Что первично: нелинейность, формирующая выходные поля светоделителя, или количество фотоотчетов, которые определяют нелинейность? Если следовать хронологическому порядку, то ясно, что первое. Но до момента регистрации (априори) определенного числа фотонов в нелинейной среде не существует, а есть лишь квантовая суперпозиция фоковских состояний. А каждой реализации с определенными числами фотонов на выходах должна соответствовать вполне определенная нелинейность, которая, в свою очередь, и определяет исход этой конкретной реализации. Таким образом, еще до детектирования нелинейность уже должна «выбрать» соответствующие фоковские моды из суперпозиции всех возможных фоковских мод. А это невозможно без опережающего «знания» о результатах детектирования, поскольку до него в поле присутствует вся совокупность фоковских мод [44]. Итак, последующее по времени событие определяет предыдущее. А это несомненно нарушает принцип причинности в самой общей его формулировке.

Для осознания и объяснения сложившейся ситуации можно, конечно, ограничиться информационной интерпретацией квантовой теории [45-47], которая фактически находится в рамках позитивистских представлений. Ведь отрицая реальное объективное существование квантовых объектов и заменяя их некоторыми информационными преобразованиями, острота проблемы снимается. Впрочем, в какой-то мере это относится и к копенгагенской интерпретации, последовательные приверженцы которой понимают под физической реальностью лишь то, что можно измерить. А как тогда быть со «скрытыми параметрами», принципиальное отсутствие которых удалось доказать Беллу [21] и его последователям (см. например, [49] и цитируемую там литературу)? Их же вообще нельзя измерить, даже если бы они существовали, значит, и говорить о них не надо? Но вряд ли кто-то будет оспаривать важность выяснения фундаментальных основ квантового мира. Альтернативный подход, сохраняющий объективное существование квантовых объектов и реальность существующего материального мира, как представляется, можно искать на путях уже упомянутой реляционно-статистической интерпретации [48], способной объяснить не только рассмотренные выше эффекты, но и практически все известные квантовые парадоксы.

Уже после того как эта статья уже была написана, появилась замечательная работа [5], в которой также обнаружена и экспериментально доказана квантовая специфика понятия причинности, не укладывающаяся в рамки «здравого смысла».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ma X., Kofler J., Zeilinger A.* Delayed-choice gedanken experiments and their realizations // *Rev. Mod. Phys.* – 2016. – Vol. 88. – № 1. – P. 015005–015005.
2. *Ma X., Kofler J., Qarry A. et al.* Quantum erasure with causally disconnected choice // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* – 2013. – Vol. 110. – № 3. – P. 1221–1226 // doi: 10.1073/pnas.1213201110.
3. *Salart D., Baas A., Branciard C., Gisin N., Zbinden H.* Testing the speed of 'spooky action at a distance' // *Nature* 2008. – Vol. 454. – P. 861–864.
4. *Olson S.J., Ralph T.S.* Entanglement between the Future and the Past in the Quantum Vacuum // *Phys. Rev. Lett.* – 2011. – Vol. 106. – P. 110404-1–110404-4.
5. *Rubino G., Rozema L.A., Feix A. et al.* Experimental verification of an indefinite causal order // *Science Advances.* – 24 Mar 2017. – Vol. 3. – № 3. – P.e1602589-1–e1602589-11.
6. *Менский М.Б.* Квантовые измерения и декогеренция. – М.: Физматлит, 2001. – 232 с.
7. *Белинский А.В.* Квантовые измерения. – М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2008. – 182 с.
8. *Misra B., Sudarshan E.C.G.* The Zeno's paradox in quantum theory // *J. Math. Phys.* – 1977. – Vol. 18. – № 4. – P. 756–763.
9. *Itano W.M., Heinzen D.J., Bollinger J.J. et al.* Quantum Zeno effect // *Phys. Rev. A* – 1990. – Vol. 41. – № 5. – P. 2295–2300.
10. *Cook R.J.* What are Quantum Jumps? // *Phys. Scr.* – 1988. – Vol. T-21. – P. 49–51.
11. *Белинский А.В.* О возможности простого и эффективного подавления амплитудных квантовых флуктуаций света // *Письма в ЖЭТФ.* – 1990. – Т. 51. – № 7. – С. 341–343.

12. Белинский А.В. Преобразование квантовых флуктуаций в нелинейных системах с насыщением // Квантовая электроника. – 1991. – Т. 18. – № 1. – С. 84–88.
13. Белинский А.В., Грановский А.А. Парадокс нелинейного светоделителя и селекция фотонных флуктуаций // Письма в ЖЭТФ. – 2011. – Т. 93. – № 9. – С. 552–554.
14. Белинский А.В., Волков Д.В., Дмитриев А.В., Шульман М.Х. Парадокс нелинейного светоделителя и его разрешение // ЖЭТФ. – 2013. – Т. 144. – № 5 (11). – С. 891–905.
15. Белинский А.В., Шульман М.Х. Квантовая специфика нелинейного светоделителя // УФН. – 2014. – Т. 184. – № 10. – С. 1135–1148.
16. Fofanov Ya.A. Transformation of intensity fluctuations in nonlinear reflection of light // Optics and Spectroscopy. – 2003. – Vol. 94. – № 5. – P. 802–804.
17. Fofanov Ya.A. New nonlinear phenomena under conditions of strong selective reflection // ICONO 2010: International Conference on Coherent and Nonlinear Optics. Edited by Fabre, Claude; Zadkov, Victor; Drabovich, Konstantin. Proceedings of the SPIE. – 2011. – Vol. 7993. – P. 370–375.
18. Prakash H., Kumar Mishra D. Quantum analysis of a beam splitter with second-order nonlinearity and generation of nonclassical light // J. Opt. Soc. Am. B. – 2016. – Vol. 33. – № 7. – P. 1552–1557.
19. Einstein A., Podolsky B., Rosen N. Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? // Phys. Rev. – 1935. – Vol. 47. – № 10. – P. 777–780.
20. Bohr N. The Causality Problem in Atomic Physics // New Theories in Physics. – Paris, 1939. – P. 11–33. Перевод: УФН. – 1985. – Т. 147. – № 2. – С. 343–366.
21. Bell J.S. On the Einstein Podolsky Rosen Paradox // Physics. – 1964. – Vol. 1. – № 3. – P. 195–200.
22. Aspect A., Grangier P., Roger G. Experimental Tests of Realistic Local Theories via Bell's Theorem // Phys. Rev. Lett. – 1981. – Vol. 47. – № 7. – P. 460–462.
23. Aspect A., Grangier P., Roger G. Experimental Realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment: A New Violation of Bell's Inequalities // Phys. Rev. Lett. – 1982. – Vol. 49. – № 2. – P. 91–93.
24. Aspect A., Dalibar J., Roger G. Experimental Test of Bell's Inequalities Using Time-Varying Analyzers // Phys. Rev. Lett. 1982. Vol. 49. No. 25. P. 1804 – 1807.
25. Hensen B., Bernien H., Dre'au A.E. et al. Loophole-free Bell inequality violation using electron spins separated by 1.3 kilometres // Nature. – 2015. – Vol. 526. – Oct. 29. – P. 682–686. – Doi:10.1038/nature15759.
26. Giustina M., Versteegh M.A.M., Wengerowsky S. et al. Significant-Loophole-Free Test of Bell's Theorem with Entangled Photons // Phys. Rev. Lett. – 2015. – Vol. 115. – № 25. – P. 250401-1–250401-4.
27. Groblacher S., Paterek T., Kaltenbaek R. et al. An experimental test of non-local realism // Nature. – 2007. – Vol. 446. – Apr. 19. – P. 871–875. – Doi:10.1038/nature0567.
28. Белинский А.В. О неопределенности фазы фоковских состояний и «нелокальном реализме» // Вестник Московского университета. Сер. 3: Физика, астрономия. – 2016. – № 5. – С. 26–30.
29. Bell J.S. Speakable and unspeakable in quantum mechanics. – New York: Cambridge UP, 1987. – 212 p.
30. Белинский А.В., Жуковский А.К. «Слабые» измерения и сверхсветовая коммуникация // Вестник Московского университета. Сер. 3: Физика, астрономия. – 2016. – № 5. – С. 21–25.
31. Dopfer B. Zwei Experimente zur Interferenz von Zwei Photonen Zuständen. Ein Heisenberg mikroskop und Pendellösung, Ph.D. Thesis. – University of Innsbruck, 1998. – 127 p.
32. Клышко Д.Н. Фотоны и нелинейная оптика. – М.: Наука, 1980. – 254 с. (Klyshko D.N. Photons and nonlinear optics. 1988. CRC Press. – 438 p.).

33. *Клышко Д.Н., Масалов А.В.* Фотонный шум: наблюдение, подавление, интерпретация // УФН. – 1995. – Т. 165. – № 11. – С. 1249–1278.
34. *Белинский А.В., Клышко Д.Н.* Двухфотонная оптика: дифракция, голография, преобразование двумерных сигналов // ЖЭТФ. – 1994. – Т. 105. – С. 487–493.
35. *Pittman T.B., Shih Y., Strekalov D.V., Sergienko A.V.* Experimental realization of reflection-type periodic diffraction correlation imaging // Phys. Rev. A. – 1995. – Vol. 52. – P. R3429–R3432.
36. Квантовое изображение / под ред. М.И. Колобова; пер. с англ., под ред. А.С. Чиркина. М.: Физматлит, 2009. – 328 с.
37. *Kim Y.-H., Yu R., Kulik S.P., Shih Y., Scully M.O.* Delayed “Choice” quantum eraser // Phys. Rev. Lett. – 2000. – Vol. 84. – № 1. – P. 1–5.
38. *Jennewein T., Achleitner U., Weihs G., Weinfurter H., Zeilinger A.* A Fast and Compact Quantum Random Number Generator // Rev. Sci. Instrum. – 2000. – Vol. 71. – P. 1675–1680.
39. *Белинский А.В., Клышко Д.Н.* Интерференция света и теорема Белла // УФН. – 1993. – Т. 163. – № 8. – С. 1–45.
40. *Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С.* Введение в систематическую радиофизику и оптику. – М.: Наука, 1981. – 640 с.
41. *Belinsky A.V., Klyshko D.N.* Interference of light of the third and fourth orders and the notion of a photone // Laser Physics. – 1996. – Vol. 6. – P. 1082–1091.
42. *Борн М., Вольф Э.* Основы оптики. – М.: Наука, 1970. – 713 с.
43. *Leonhardt U.* Measuring the Quantum State of Light, Cambridge University Press, 1997. – 194 p.
44. *Белинский А.В., Жуковский А.К.* Вектор состояния квантовой системы: математическая абстракция или физическая реальность? // Вестник Московского университета. Сер. 3: Физика, астрономия. – 2016. – № 3. – С. 34–38.
45. *Zeilinger A.* A Foundational Principle for Quantum Mechanics. // Found. Phys. – 1999. – Vol. 29. – № 4. – P. 631–43.
46. *Brukner C., Zeilinger A.* Malus’ law and quantum information // Acta Physica Slovaca. – 1999. – Vol. 49. – № 4. – P. 647–652.
47. *Brukner C., Zeilinger A.* Operationally Invariant Information in Quantum Measurements // Phys. Rev. Lett. – 1999. – Vol. 83. – P. 3354–3359.
48. *Белинский А.В., Владимиров Ю.С.* Реляционно-статистическая природа закономерностей квантовой теории // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. – 2016. – № 1 (14). – С. 32–42.
49. *Giustina M., Versteegh M.A.M., Wengerowsky S. et al.* Significant-Loophole-Free Test of Bell’s Theorem with Entangled Photons // Phys. Rev. Lett. – 2015. – Vol. 115. – P. 250401-1–250401-4.

ON THE VIOLATION OF CAUSALITY IN EXPERIMENTS WITH PHOTONS

A.V. Belinsky

Four experimental situations are considered from the causality point of view: quantum eraser, quantum Zeno paradox and the operation of the nonlinear light beam splitter. The last one is a flat interface between two transparent dielectrics, at least one of which exhibits Kerr nonlinearity,

i.e., its refractive index depends on the transmitted radiation intensity. It is shown, that in the first twocases, the causality principle can be violated only in terms of the speed of the consequences, not limited by the light cone. For the nonlinear beam splitter, besides the fact that the quantum and classical descriptions give opposite predictions of the behavior of the phase, the causality principle is violated in the most general sense: the effect of subsequent events on the previous one. The quantum paradox of Zeno occupies, as it were, an intermediate position of equal participation of cause and consequence in the total cascade of two successive events, i.e. as the first can prevent the second, so the second – the first.

Key words: quantum uncertainty, quantum superposition, causality principle, Copenhagen interpretation, quantum state vector collapse, quantum eraser, quantum Zeno paradox, nonlinear beam splitter.

МЕТАФИЗИКА СВЕТА В ИСТОРИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

СВЕТОНОСНЫЙ МИР: ЛОГИКО-СМЫСЛОВОЙ АНАЛИЗ ОСНОВАНИЙ ФИЛОСОФИИ АС-СУХРАВАРДИ

А.В. Смирнов

Институт философии РАН

Произведен логико-смысловой анализ философии известного арабо-мусульманского философа ас-Сухраварди, основателя философии ишракизма. Показано его стремление выстроить целостную универсальную картину мира, понятого как светоносность.

Ключевые слова: ишракизм, философия озарения, светоносность мира, явленность света, Свет светов.

Шихаб ад-Дин Йахья ас-Сухраварди (1152/3-1191), известный как «Шейх озарения» (*шайх ал-ишрак*), положил начало направлению арабо-мусульманской философии, известному как ишракизм, или философия озарения. Его «Мудрость озарения» (*Хикмат ал-ишрак*) стала основополагающим сочинением ишракизма.

Ас-Сухраварди предпринимает грандиозную попытку выстроить *новую философию*. Эта философия должна быть названа новой потому, что разрабатывает интуицию мира как *светоносного*, а не как субстанциального или процессуального (что характерно соответственно для греческого и арабского взглядов на мир).

Не всякая попытка бывает удачной. Величие мысли ас-Сухраварди не в том, что его усилие увенчалось успехом (нам предстоит убедиться, что это не так); ее величие в том, что такое усилие вообще было предпринято.

В задачу статьи входит обрисовать основные моменты движения Шейха озарения по этому пути.

Начнем с пояснения ведущей интуиции. Сразу оговоримся, что едва ли можно сомневаться, что взгляд на универсум как светоносный связан с древнеиранским культурным наследием. Это довольно очевидно; но дело не

в констатации исторической связи, дело в том, чтобы разобраться по существу, в чем суть этой интуиции и какие следствия из нее вытекают.

Суть основополагающей интуиции мира как светоносного заключается в том, что вещь понимается как освещенность, как высветленность. Хотя ас-Сухраварди нередко употребляет категории «существование» (*вуджуд*) и «сущее» (*мавджуд*), нам не следует считать их свидетельством того, что он видит мир как бытийствующий. Частое (в самом деле очень частое) использование этих категорий говорит лишь об «инерции пера», о том, что в ход пускаются устоявшиеся обороты, пришедшие из лексикона фальсафы (вспомним, сколько текстов в духе этой школы сочинил Шихаб ад-Дин). В первой части «Мудрости озарения» ас-Сухраварди ясно выражает отношение к категории «существование» как *бессмысленной*, то есть такой, смысл которой не присутствует в самих вещах. Вещь, говорит он, это «самость» (*зат*), то есть *сама* вещь, и прибавлять к ней категорию «существование» – значит допускать нелепость (подробную аргументацию, которую нет возможности повторять здесь, см. в {2–3}): категория «существование» может использоваться как понятие ума, но она ничего не сообщает о мире.

Поэтому светоносность нельзя осмысливать как некое качество вещи, прибавляемое к ней самой как к существующей, то есть как к некоторой субстанции. Это не так: по мысли ас-Сухраварди, везде, где мы встречаем *нечто*, мы имеем дело с *самой* светоносностью, с *самой* просветленностью.

Понятия «светоносность», «просветленность», «высветленность» в силу своей внутренней логики предполагают, что речь идет не о чистом свете, не о свете как таковом. Они подсказывают как минимум две идеи: во-первых, чего-то противоположного свету или, во всяком случае, светом не являющегося и, во-вторых, идею победы света и его преобладания над своей противоположностью. Эти две идеи не являются неверными или излишними, и приведенные русские переводы арабских терминов *нуриййа*, *истинара*, *анвариййа*¹, употребляемых ас-Сухраварди, подсказывают, где завязывается главный проблемный узел выстраиваемой ишракистской философии.

Яростная критика Шейха озарения в адрес перипатетиков (*машиша 'ун*) и последовательное отвержение всех субстанциальных форм (как и в целом общих понятий) вызваны, как представляется, не теми или иными теоретическими соображениями, а вывод об их отсутствии не является у Шихаб ад-Дина результатом некоего рассуждения, тщательного продумывания и взвешивания аргументов. Дело в другом: ас-Сухраварди в данном случае не принимает саму платформу, на которой строятся эти (и вообще такого рода) положения. Отвержение не становится у него опровержением, поскольку последнее как раз предполагает такую общую платформу. Не стоит удивляться поэтому, что соображения, высказанные Шейхом озарения против

¹ Корень *н-в-р* терминологически богат в языке ас-Сухраварди. Другие термины с этим корнем: *мунир* «просветляющее», *мустанир* «просветляющееся», причем первое «светлее» (*анвар*) второго [22]. Примеры употребления первых двух см. в {20; 21; 26}, последнего – в {6}; Нумерация разделов текста в фигурных скобках дана согласно [Сухраварди, 1952].

защитников субстанциальных форм, по меньшей мере слабы, если рассматривать их с точки зрения самих этих защитников (то есть если принять *их* платформу).

Отвергая субстанциальные формы, ас-Сухраварди хочет гораздо большего, чем просто поспорить с перипатетиками: он стремится заложить иной фундамент взгляда на вещь, нежели тот, на котором стоит пришедшая от «древних» (*кудама*) традиция. И пусть нас не обманывают высказанные в самом начале «Мудрости озарения» уверения Шихаб ад-Дина, будто развиваемые им взгляды ничем не отличаются от тех, что всегда бытовали у столпов философии, а до них – у пророков, вплоть до Заратуштры. Заглубление в древнеиранскую традицию нужно принять всерьез, поскольку именно там следует искать корни развиваемой ас-Сухраварди интуиции вещи, но утверждение в духе *philosophia perennis* вряд ли вызовет больше чем улыбку.

Иное понимание вещи – вот, я думаю, отправная точка для Шейха озарения. Возражая перипатетикам, он спорит с пятнадцативековой традицией, тогда как сам стремится заложить новую – такую, у которой только в будущем могла бы появиться какая-то теоретическая разработанность. Вот почему Шихаб ад-Дин так настойчиво апеллирует к интуиции (*хадс*), неоднократно указывая, что именно на ней основываются главные положения философии озарения. Эту отсылку к интуиции следует отличать от многочисленных свидетельств мистико-визионерского плана, которые встречаются в «Мудрости озарения». Безусловно, ас-Сухраварди обладал даром мистических прозрений, но если бы его главная книга была лишь их фиксацией, ее философская ценность стремилась бы к нулю. Апелляция к интуиции вещи как светоносной – это фундаментальной важности попытка увидеть мир иначе, чем его видели греки и арабы.

Мы пока говорим об интуиции; но интуиция, коль скоро речь идет о философском тексте, должна получить категориальное выражение. К этому сейчас и перейдем. Мы увидим, насколько тернистым для Шейха озарения окажется этот путь; насколько трудным для него станет категориальное оформление интуиции *светоносной вещи*.

«Светоносная вещь» – сложное понятие, в котором мы можем различить по меньшей мере три смысла: свет, свойство его нести и вещьность. Начнем с первого. Рассмотрим понятие «свет» само по себе, а затем проследим, удастся ли ас-Сухраварди слить его с другими двумя; насколько удачной, иначе говоря, окажется попытка построить понятие «светоносная вещь».

Что же такое «свет» (*нур*, тж. *дав*)?

Свет – это явленность (*зухур*), или явленное (*захир*)². Если мы спросим: «Явленность *чего?*», – наш вопрос пройдет мимо цели. Он будет задан неверно, поскольку такая формулировка предполагает – в качестве своего основания – представление о субстанциальной вещи, то есть именно то, кото-

² Об этом ас-Сухраварди говорит на протяжении всей книги; см., к примеру: {11; 20; 21}.

рое отвергнуто ас-Сухраварди. Нет, свет – не явленность-чего-то; свет – это явленность как таковая.

«Явленность как таковая» еще не слишком далеко уводит нас от чистой интуиции; и не случайно ас-Сухраварди говорит в {11}, что свет не нуждается ни в каких определениях. Эта интуиция, впрочем, близка любому, во всяком случае, любому, кто обладает зрением. Ведь свет как чистая явленность и есть тот самый свет, который все мы схватываем, открывая глаза днем.

Было бы ошибкой сказать, что мы видим свет, если бы при этом мы подразумевали, что видим что-то еще наряду со светом. Думая так, мы опять превращаем свет в субстанциальную вещь, представленную силе зрения наряду с другими подобными вещами. Нам следует постоянно избегать соблазна мыслить свет так, как мы привыкли мыслить субстанции. Свет – чистая явленность; свет – не некая вещь, которую мы видим наряду с другими субстанциями; скорее можно сказать, что свет – это сам факт того, что мы видим, то есть сам факт явленности.

Свет, таким образом, не является объектом, он не может быть схватываем субъектом как отдельный и отделенный от него; и вместе с тем свет как явленность, несомненно, имеет отношение к тому, что мы привыкли называть познанием. Свет как открытость и явленность и есть познанность; но это не познанность объекта, который всегда в той или иной степени прячется от субъекта, будучи скрыт завесой материи или вовсе отделен непроницаемой стеной как вещь-в-себе. Свет как явленность и открытость не допускает никакой разделенности и никакого посредника; свет – это совершенное, полное познание.

Такое световое, полная явленное познание ас-Сухраварди вслед за Ибн Синой и называет *хадс* «интуиция». Интуиция исключает орудие познания, какой-либо «путь», который познающий проходит навстречу познаваемому, а также какую-либо ошибочность знания. Как в случае, когда перед Шейхом озарения стоит задача дать нам понять, что такое свет, прибегая к свидетельству интуиции, а не рациональных определений, так и сейчас, когда надо дать знать, что такое сама интуиция, интуиция как таковая, он также (вслед за Ибн Синой) обнаруживает счастливую возможность прибегнуть к примеру, который совершенно внятен и близок любому. Всякий интуитивно познает свое «я», свою «самость» (*зат*), и никто не в силах отрицать этот факт интуитивного схватывания собственной «яйности» (*ана 'иййа*).

Это всегда сопровождающий нас пример того, как «работает» интуиция. Ей может быть открыто не только «я», но и все остальное: понятие *идафа ишракиййа* «озаренческая сопряженность», развитое в ишракизме последователями Шейха озарения, указывает на это. Озарение – это «лучистый свет», говорит ас-Сухраварди {25}, и если свет нашей яйности сопрягается со светом других вещей, они не могут не быть явлены нам так же, как нам явлено наше «я». Вот почему любая вещь, мир в целом и в своих частностях может быть полностью открыт интуиции. Но чтобы правильно истолковать

эту мысль, мы должны по-прежнему помнить, что речь идет не о субстанциальных бытийствующих вещах, а о вещах как явленном свете.

Подведем итог сказанному. Мы сумели, прибегая только к интуиции, объяснить, что такое свет как явленность (чтобы понять это, надо лишь открыть глаза светлым днем) и что такое свет и явленность как познание (для этого надо лишь обратить внимание на явленность нашего «я» самому себе). Эти примеры убедительны, поскольку они, конечно же, общедоступны и не могут, по-видимому, быть истолкованы кем-либо не так, как другими.

Безусловной заслугой ас-Сухраварди оказывается тот факт, что он указывает на два универсально-значимых примера интуитивного (непосредственного) постижения³. Он дает нам понять, что интуиция – не субъективное и принципиально не передаваемое другим переживание. Наоборот, *интуиция интересубъективна*. Способность к интуитивному познанию – общая способность всех людей, она не менее *универсальна*, чем способность к разумному познанию, и дает не менее общезначимые результаты. Этим интуиция в ее авиценново-сухравардиевой трактовке принципиально отличается от того, что мы привыкли именовать мистическим прозрением, видением и тому подобными словами.

Напомню, что мы стремимся понять, каким может быть концептуальное оформление интуиции светоносной вещи, включающее смыслы света, способности нести его и вещиности. Сказанное отвечает на вопрос о том, как ас-Сухраварди истолковывает категорию «свет». Но мы еще не говорили ни о категории «вещь», ни о том, как «свет» и «вещь» могли бы сочлениваться в «светоносность».

В {12} Шейх озарения говорит о «том, что» (*ма*), употребляя категории «он(о)» (*хува*) и «самость» (*зат*), а в {13} использует понятие «вещь» (с определенным артиклем: *аш-шай'*, the thing) как собирательное, обозначающее всю совокупность вещей вообще. Текст «Мудрости озарения» построен так, как если бы введение категории «вещь» не составляло никакой проблемы, как если бы автор не испытывал никаких затруднений в том, чтобы от категории «свет» сразу перейти к категории «вещь». Такая легкость призвана убедить нас, что свет может быть назван вещью, что о свете можно говорить как о составляющем самость вещи – так, как если бы это было тривиальным и чуть ли не самоочевидным.

Между тем способность говорить о *вещи* – едва ли не одно из главных (если не главное) завоеваний человека, на котором, возможно, зиждется и вовсе наша способность говорить. Ведь мы говорим не словами, мы говорим предложениями: слово понятно многим животным, но вряд ли предложение понятно кому-то, кроме человека. В предложении есть то, чего нет в слове: связность. Именно связность составляет стихию осмысленности, а владение

³ Разработка положения об интуитивном схватывании яйности принадлежит Ибн Сине, у которого ас-Сухраварди заимствует эти тезисы, равно как и сам термин *хадс* «интуиция». Однако именно ас-Сухраварди связывает интуицию со светом, придает категории «свет» универсальную значимость и дает пример интуитивного схватывания света как такового.

связностью отличает и выделяет человека из всего окружающего мира. Но речь завязывается на основе и вокруг того, что принято называть подлежащим, то есть на основе и вокруг вещи. Вот почему понятие «вещь» оказывается едва ли не исходным, едва ли не первоосновным в развертывании осмысленности.

Поэтому нельзя согласиться с той легкостью, с которой ас-Сухраварди вводит «вещь» в свой текст. Употребить этот термин в самом деле нетрудно, – что действительно трудно, так это придать ему смысл.

Что такое вещь – не просто как брошенное слово, не просто как чистая номинальность; что такое вещь как основа разворачивания осмысленности, как основа смыслополагания? Что необходимо, чтобы «вещь» из чистой номинальности, из всего-лишь-имени превратилась в осмысленность, более того, *задала разворачивание осмысленности?*

Понятие «вещь» предполагает прежде всего, что мы *отличаем* данную вещь от любой другой. Субъектность (в смысле средневековой философии) неотъемлема от вещи: вещь – это то, что не является никакой другой вещью. Однако такое *отличение* не может быть проведено без того, чтобы мы прежде не *различили* вещь, иначе говоря, не наполнили ее внутренним содержанием.

«Вещь», таким образом, – это та песчинка, вокруг которой нарастает жемчуг осмысленности. «Вещь» – это то, с чего мы начинаем разворачивание осмысленности. Каким будет понятие вещи – так и будет развернута осмысленность.

Различение вещи и ее *отличение* от других вещей – это два магистральных направления выстраивания осмысленности. Все, что мы говорим, сводится к выполнению этих двух задач (То, что не может быть к ним сведено, не может быть и высказано.) Эти две задачи, в свою очередь, обнаруживают зависимость: что не различено, не может быть и отложено. Различение вещи – база смыслополагания.

Как же можно различить вещь?

Вещь не может полагаться на беспредельном. Само по себе полагание вещи означает полагание предела: вещь – это некая *локальная* центрированность. Беспредельность чистого света, чистой явленности, беспредельность, исключаящая какой-либо предел, тем самым не позволяет задать никакую различенность, равно как никакую отличенность. Мы *не* можем говорить ни о различенности, ни об отличенности: и различенность, и отличенность предполагает вещность, а значит, о-пределённость.

Чистый свет, о котором говорит ас-Сухраварди как о *единственной* реальности, свет, абсолютный с двух точек зрения: 1) своей простоты: он никак внутренне не различен и *не может быть* различен; 2) своей беспредельности: ничто внешнее не кладет предел свету, потому что ничего внешнего *нет*, – свет, таким образом, беспредельный в обоих аспектах, внутреннем и внешнем, чистый абсолютный свет *не может быть осмыслен*. Мы не можем сказать, *что* он такое: любое «что он такое» предполагает «чтой-

ность», то есть именно вещьность; а полагать вещь значит *непрерывно* полагать предел, поскольку вещьность *всегда* – о-предел-ённость⁴.

О вещи, точнее, о вещьности вещи часто говорят как о чем-то само собой разумеющемся. Однако вещьность вещи, появившись в нашей речи, сигнализирует, что мы *имеем право* говорить о вещи; а такое право должно быть как минимум заявлено, если не подтверждено.

Заявляет ли о таком праве ас-Сухраварди и, далее, подтверждает ли его? Отвечая на этот вопрос, мы сможем понять, было ли успешным исполнение его грандиозного замысла – построить новую философию, которая видит мир как светоносный.

Мы до сих пор говорили о свете (*нур*), понимая под этим термином свет как таковой, или свет вообще. Такая трактовка этого термина согласуется с его понятийным наполнением: мы видели, что свет не может быть дифференцирован никак, ни за счет внутренних, ни за счет внешних факторов, – попросту говоря, потому, что такие факторы начисто отсутствуют в силу *абсолютной абсолютности* света.

Но ведь вот какое дело: ас-Сухраварди употребляет термин *нур* не только в единственном, но и во множественном числе, говоря об *анвар* «светах»⁵.

Оправдывает ли Шейх озарения использование термина *анвар* «светы» во множественном числе? Ничуть! Поистине удивительна та легкость, с которой он обходит какое-либо объяснение самого факта введения этого термина. Текст ас-Сухраварди построен так, как если бы употребление термина *анвар* «светы» было само собой разумеющимся и не только не требовало, но и не заслуживало никакого внимания.

Однако дело в том, что если *нур* «свет» можно трактовать так, как то соответствует интуиции света как чистой явленности, абсолютной неразличности, то для термина *анвар* «светы» это совершенно исключено. И дело здесь даже не в том, что *нур* «свет» предполагает единство, тогда как *анвар* «светы» – множественность. И единство и множественность вторичны в отношении вещьности: мы прежде полагаем вещьность того, о чем говорим, а уж потом рассуждаем о единстве или множественности. Проблема в том, что *анвар* «светы» не могут не предполагать *от-личность* одного света от другого, а такая отличность требует их вещьности. Свет обязан оказаться вещью, чтобы можно было употребить термин *нур* во множественном числе.

Так мы нащупываем разрыв в ткани Сухравардиевой мысли: свет, заявленный (и разъясненный!) как интуиция, как база для понимания светоносного мира, оказывается *непригодным* к тому, чтобы обнаружить свою вещь-

⁴ О полагании предела как исходном шаге полагания вещи, о связи различения и отличения см. «Смыслополагание и инаковость культур» в настоящем издании.

⁵ По-русски слово «светы» звучит странно; удобным для слуха переводом было бы «огни». Скажем, английское lights (букв. «светы») и было бы переведено именно словом «огни». Тем не менее, сохраним «светы» во множественном числе, пусть это и непривычно для русского уха, поскольку «свет» и «огонь» как термины отождествить невозможно, да и сам ас-Сухраварди различает эти понятия.

ность и тем самым выполнить возлагаемую на него Шейхом озарения обязанность стать основой описания мира. Свет не может обнаружить свою вещность потому, что слишком абсолютен; абсолютен настолько, что никакими ухищрениями не удастся задать на нем предел: ас-Сухраварди заботится о том, чтобы устранить любую такую возможность, подчеркивая несхватываемость света.

Вот почему мы должны сделать вывод, который кому-то покажется неожиданным: термин *анвар* «светы» у Шейха озарения не является множественным числом термина *нур* «свет»! Точнее, не является как понятие, поскольку с точки зрения языка, безусловно, эти два слова относятся друг к другу как единственное и множественное число. Однако *анвар* «светы» нельзя считать – коль скоро речь идет не об арабском языке вообще, а о понятийном языке ас-Сухраварди – умножением *нур* «света», поскольку в *нур* «свете» просто нечего умножать: умножить можно только вещь, а проблема как раз в том, что *нур* «свет» до конца сопротивляется тому, чтобы предстать как о-предел-ённая вещь.

Но откуда же берется вещность в *анвар* «светах», если ее нет в *нур* «свете»? Правильно: взяться она ниоткуда не может. Ас-Сухраварди просто молчаливо подсовывает читателю термин *анвар* как сам собой разумеющийся, заодно протаскивая вместе с ним никак не оправданную вещность. Так открывается первая и самая существенная брешь в создаваемой Шейхом озарения картине мира: *анвар* «светы» на самом деле *никак* не связаны с *нур* «светом», и все, что говорилось об интуиции света и ее оправдании нашим опытом, *никак* не приложимо к *анвар* «светам». Неприложимо потому, что все рассуждения о *нур* «свете» строились на его абсолютной абсолютности, то есть абсолютном отрицании его вещности, тогда как *анвар* «светы» невозможны без того, что уничтожает такую абсолютность: они невозможны без полагания предела, задающего их вещность.

Между тем мир, как он представлен ас-Сухраварди, выстроен именно из *анвар* «светов», но никак не из *нур* «света»: можно было бы сказать, что это мир-светов, но не мир-света. И если *анвар* «светы» не обоснованы интуицией, которая стоит за термином *нур* «свет», то чем они вообще обоснованы?

Вернемся немного назад. Открывая глаза, мы схватываем свет как явление. Это разъяснение, приблизившее свет к нашему непосредственному, интуитивному пониманию, обнаруживает вместе с тем свою двусмысленность. Дело в том, что свет, который мы постигаем как чистую явление в нашем, физическом мире, всегда имеет какой-то источник. Даже не видя такой источник, мы знаем о его существовании; даже если солнце – за тучами, мы не сомневаемся, что светит именно солнце, и если лампа закрыта покрывалом, это не утаит от нас наличие фитиля. Иначе говоря, *источник* света и *сам* свет мы, скорее всего, будем склонны различать, и примеры солнца и лампы – тому свидетельство.

Это подспудное и вместе с тем для любого человека совершенно очевидное различие и стоит за разведением *нур* «света» и *анвар* «светов». По-

сколькx источник света и испускаемый им свет мы различаем неосознанно: для этого не требуются какие-то специальные теоретические изыскания, и можно было бы сказать, что для любого очевидно, что как не бывает дыма без огня, так же не бывает света без чего-то светящего, – то и представление о светах как *светящих светах* формируется в нашем сознании безболезненно.

Здесь, однако, надо сделать существенную оговорку. Образ светильника и испускаемого им света, заимствованный из физического мира, не просто слишком груб, чтобы описать представление о свете; он еще и принципиально сбивает с толку. Дело в том, что ас-Сухраварди, как я говорил вначале, исходит из интуиции светоносного мира, а не мира, состоящего из вещей-субстанций. Если истолкование света как вещи составляет для Шейха озарения принципиальное затруднение, это еще не значит, что он легко соскользнет на путь, принципиально несовместимый с его исходной интуицией, – на путь субстанциальной трактовки света. Нет, это категорически неверно, и на протяжении всего текста «Мудрости озарения» ас-Сухраварди всячески избегает такой трактовки и отмечает такую возможность. Как будто очевидный образ светильника-и-света, который, я думаю, на подсознательном уровне стоит за представлением о множественных светящих светах, на уровне теоретического осмысления блокируется Шейхом озарения, поскольку предполагает соскальзывание к субстанциальной картине мира, что принципиально неприемлемо для автора «Мудрости озарения»⁶.

В самом деле, обратившись к тексту книги, мы увидим, что, говоря о свете, ас-Сухраварди, с одной стороны, приводит пример Солнца и других светоносных тел (то есть чего-то, что отлично от света – {13}), говорит и о *шу‘а* «луче» {5-6}, и о *нур шу‘а‘ийй* «лучистом свете» {25}. Но, с другой стороны, терминологически Шихаб ад-Дин нигде не различает источник света и «сам» свет. Это принципиально, и «луч», собственно, является не чем иным, как фигурой, вызванной к жизни световой причиной {5}. Точно так же огонь – не что иное, как одна из фигур, а фигуры имеются только благодаря свету⁷, более того, огонь обладает световой самостью (см. {14}, {19}), в связи с чем ас-Сухраварди особенно тщательно опровергает положения перипатетиков об огне как элементе {16–19}. Это принципиально потому, что исходная интуиция света исключает любую субстанциальную его трактовку; именно поэтому ас-Сухраварди так борется против всего, что связано с пониманием света, огня или луча как субстанциальных. В качестве примера такой борьбы, имеющей целью отместить возможность субстанциальной трактовки света, к уже сказанному можно прибавить его теорию зрения (согласно Шейху озарения, нет ни луча, исходящего из глаза, ни форм,

⁶ Однако это становится чуть ли не естественным для его комментаторов, в чем можно видеть трагедию школы ишракизма, не сумевшей не только развить, но и удержать изначальные поразительные достижения своего основателя.

⁷ В {14} ас-Сухраварди говорит: «Темные фигуры служат следствиями света». Более общее утверждение состоит в том, что вся действительность целиком – свет: «Светы – причина движения и теплоты» {15}, и в конечном счете любое действие возводится к Свету светов {16}.

отпечатывающихся в глазу, видение – это встреча (*мукабала*) света вовне и света внутри человека, действующего в нем как сила зрения (см. {7-10}, {27}, {29}, {14}), – опять у нас остается, по сути, один только свет), а также его теорию цвета {6}.

Вот почему корректной и соответствующей мысли самого ас-Сухраварди я считаю высказанную выше трактовку термина *анвар* «светы» именно как светящих-светов, а вовсе не как некоего светильника и испускаемого им света: в последнем случае мы имеем нечто не-световое, служащее источником света, тогда как в первом остаемся по-прежнему в поле интуиции чистого света, к которой теперь добавлена интуиция действительности. Свет оказывается светящим, и эта действительность, без всякого обоснования и даже без объявления внесенная Шейхом озарения в изначальную интуицию света как абсолютной явленности, составляет исключительное содержание категории *нур ал-анвар* «Свет светов».

«Свет светов» – удивительный термин, как будто закрывающий ту брешь между категориями *нур* «свет» и *анвар* «светы», о которой я говорил. Свет светов у ас-Сухраварди играет с парадигмальной точки зрения ту же роль, что в современной ему философии играло понятие «Первое» (*ал-'аввал*), «Первая Вещь» (*аш-шай' ал-'аввал*) и тому подобные, то есть роль Первоначала. Свет светов является светом *par excellence*; но в качестве такового, то есть именно света, он как будто вбирает в себя все светы. Если бы это действительно было так, ас-Сухраварди удалось бы закрыть означенную брешь. Посмотрим, так ли это.

Итак, свет – не только абсолютная явленность, свет еще – абсолютная действительность. Свет светит; но в этом как будто очевидном утверждении скрыт подвох. В самом деле, является ли действие «светить» чем-то *отличным* от самого света?

Оставаясь строго в рамках заявленной изначальной позиции ас-Сухраварди и избегая соскальзывания в субстанциальность или процессуальность⁸, мы должны были бы ответить отрицательно. Свет как чистая явленность и есть освещенность, свечение и освещение: эти различные языковые формы суть с этой точки зрения синонимы. Но если так, то Свет светов останется просто – Светом; он, иначе говоря, останется абсолютной явленностью, исключающей что-либо иное; он будет, строго говоря, не Первоначалом, а просто – Всем.

Вот почему Шейх озарения дает на поставленный вопрос положительный ответ. Свет светов светит; и свет, истекающий *от* Света светов, является чем-то иным, нежели *сам* Свет светов.

Повторю, что это – минимальная «порция» вечности, вносимая ас-Сухраварди как будто незаметно, невзначай. Вещность введена здесь не

⁸ Первое означает принять С-логику в качестве базиса осмысления, что в данном случае означает считать действие «светить» атрибутом субстанции. Второе требует принять за основу П-логику и осмыслить действие «светить» как процесс «свечение», предполагающий «светящего» и «освещенного».

по праву, она лишь заявлена, но никак не обоснована (ее обоснованием служило бы, как уже говорилось, задание предела). Платой за это становится *бессмысленность* так достигнутого результата, бессмысленность в прямом значении этого слова: невозможность наполнить смыслом, выстроить осмысленность. Ведь мы должны от-личить Свет светов от истекающего от него света; но как мы можем выполнить эту операцию отличения, если прежде не смогли раз-личить свет, тот чистый свет, который и является Светом светов? Без такого различения мы не можем осмысленно заявлять вслед за ас-Сухраварди, что истекающий от Света светов свет – нечто иное, нежели он сам.

Вот почему этот тезис остается у Шейха озарения чистой номинальностью, чистой словесной формулой, которая не может быть осмыслена. *Нур ал-анвар* «Свет светов» лишь номинально закрывает брешь между *нур* «светом» и *анвар* «светами», на самом же деле термин *анвар* «светы» присоединен здесь к «Свету» не по праву, без осмысленного обоснования.

В самом деле, каждый может провести несложный мысленный эксперимент. Представим себе комнату, заполненную светом, и запретим привносить в эту картину какое-либо представление о светильнике. Сможем ли мы сказать, что светит сам этот свет, заполняющий комнату? Сможем ли мы отделить светящийся-свет от истекающего-света, или освещенного-света?⁹ Конечно же, нет. Это невозможно, если – исходя из интуиций С-логики – не представлять свет в виде «пучка света», в виде некоторой световой «тростинки» и т.п. Но все такого рода представления будут вносить в нашу световую картину субстанциально понятую вещьность, поскольку и «пучок», и «тростинка» – вещи-субстанции, заданные в своих пределах и этими пределами определенные. Основываясь на П-логике, мы могли бы говорить о «свечении» как некоем протекании света, однако фиксация такого протекания потребовала бы от нас указать на две его стороны: на светящийся-свет и освещаемый-свет. Мы и здесь должны были бы задать предел, сделав это в соответствии с требованиями П-логики и обеспечив протекание процесса «свечение» как зафиксированного между двумя сторонами – иницирующей и приемлющей. В любом случае мы должны были бы задать предел, сделав это в соответствии с требованиями С- или П-логики. Однако задание предела – именно та операция, которую невозможно провести в отношении света, как это понятие введено Шейхом озарения.

Свет, истекающий от Света светов, ас-Сухраварди называет Первым, Приближенным светом (см. {24-25}, {26}). Как только мы получили *два* света и расположили их в линейной последовательности (воздействия, дальнейшее смысловое движение не представляет особой трудности. Свет светов светит, и это его свечение и есть Первый, Приближенный свет. Приближенный свет, поскольку он свет, тоже светит; но, будучи вторым после Све-

⁹ Эти два вопроса, как заметит внимательный читатель, выстроены на основе С-логики и П-логики соответственно.

та светов, он также и освещаем. Свет светов – только светящий, а Приближенный свет, будучи светящим, является вместе с тем и освещаемым: эта освещенность именуется термином *ишрак* «озарение». «Озарение» – это «встреча» светящего-света и освещенного-света.

Первый, Приближенный свет, таким образом, имеет два аспекта, которые не будет ошибкой назвать активным и пассивным (см. {26}). Он и светит, и освещается. Его свечение порождает следующий свет, который также и светит, и освещается (то есть озарен). Этот, третий в ряду свет будет освещен уже двумя предшествующими ему светами. И так далее: чем дальше мы продвигаемся по цепочке, тем большим количеством вышестоящих светов освещен (или, что в данном случае то же самое, озарен) каждый следующий свет.

Быть освещенным – пассивный аспект. Используя термин фальсафы (восходящий в конечном счете к кораническому языку), ас-Сухраварди называет его аспектом «нужды» (*ифтикар*). Нам не следует, однако, поддаваться соблазну вчитывать в этот термин традиционные значения. Его следует видеть так, как его видит сам ас-Сухраварди. Противопоставляя активный и пассивный аспекты света, то есть его свойство светить и свойство быть освещенным, он вводит минимальную степень различности.

Это – второй шаг смыслополагания, который Шейх озарения делает после введения вечности светов как их отличности друг от друга. Как и отличность, различность лишь заявлена, вставлена в текст, так сказать, явочным порядком; она не введена по праву. Даже будучи различен как активный и пассивный, свет остается светом, ничуть при этом не меняясь. Эта минимальная степень различности, которую ас-Сухраварди всегда готов взять назад, отозвать с дарованного ей места (поскольку всегда спешит подчеркнуть, что подлинную реальность составляет лишь свет, лишенный в себе какой-либо различности), позволяет ему развить свою понятийную систему.

Аспект освещенности вышестоящим светом, то есть аспект нужды, представляет собой нечто негативное, противоположное свету как абсолютной позитивности (явленности, действительности). Эта негативность выражается как «тьма» (*зилл*): свет, озаренный вышестоящим светом, «подчиняющим» (*кахр*) его себе, отбрасывает тень (см. {26}, {29} и др.).

«Тень», отброшенная озаренным светом, если взять ее как чистое понятие, – это «тьма» (*зулма*). Тьма не представляет собой ничего позитивного; она, иначе говоря, не представляет собой *нечто*. Тьма – это просто слабость света, это тот факт, что более сильный свет озаряет более слабый. На помощь Шейху озарения приходит неоплатоническое толкование тьмы как отсутствия. Мы, иначе говоря, по-прежнему не имеем ничего реального наряду со светом; у нас по-прежнему имеется только свет, поскольку чистое отсутствие, тьма, не представляет собой никакого «нечто», как то не устает повторять Шейх озарения.

Свет и тьма, таким образом, лишь по видимости образуют противоположение. На деле же никакого противоположения нет, поскольку нет того, что объединяло бы их: противоположение может быть задано только в пределах чего-то общего, то есть только в том случае, если задан предел, схватывающий противоположаемое. Но свет в силу своей абсолютности как раз не допускает задания предела, поэтому противоположение «свет-тьма» оказывается мнимым: тьма все время ускользает от нашего схватывания, и Шейх озарения неоднократно это подтверждает.

Пожалуй, наиболее ярким доказательством служит понятие *барзах* «преграда». Введенное как аналог для традиционного «тела» и определяемое так же, как тело определяется в фальсафе (наличие трех измерений), преграда, хотя и может *задерживать* свет и даже вовсе *заглушить* его (то есть как будто противодействовать абсолютно действенному свету), тем не менее, сама по себе оказывается небытийной – попросту ничем {15}. Преграда происходит от аспекта нужды озаренных светов, говорит ас-Сухраварди; но как сам этот аспект небытия, так же небытийна и производимая им преграда. Шейх озарения остается верен себе и удерживает выстраиваемую им картину мира в пределах исходной интуиции света как чистой явленности.

Минимальная различенность, внесенная в понятие «свет», позволяет вместе с тем как будто обосновать отличие одних светов от других: таким критерием оказывается «интенсивность» (*шидда*) света¹⁰. Градация интенсивности светов – это лестница (внешне очень напоминающая неплатонические ранги бытия) их вертикального соподчинения: чем ниже, тем многочисленнее «аспекты озарения» (*джихат ал-ширак*) ({4}; см. также {1}), как говорит ас-Сухраварди, и тем больше «слабость» (*ду'ф*) светов. Эта слабость по мере движения вниз возрастает настолько, что светов перестают быть чистыми, то есть светами-для-себя (самостоятельными светами), и оказываются светами-для-другого (акцидентальными светами). Что понятие акцидентальности, прикладываемое к свету, заимствовано из арсенала фальсафы, слишком очевидно, чтобы об этом говорить; что не столь очевидно, так это то, что данное понятие в пределах Сухравардиевой мысли является пустым и внутренне несостоятельным. Ведь если субстанция, то есть тело, небытийна, то акцидентальный свет, по сути, невозможно отличить от света самостоятельного: такое отличие в конечном счете разрешается в ничто, поскольку всякое различие в свете небытийно, а уж тем более небытийно все, что мыслится как противоположность свету.

Подведем итог. Стремясь выстроить целостную, универсальную картину мира, понятого как светоносность, ас-Сухраварди остается верен исходной интуиции света как чистой явленности. Разворачивание осмысленности требует проведения двух операций – различения и отличия, которые касаются вещи как основания такого разворачивания. Задать вещь – значит

¹⁰ «Светлость (*нуриййа*) варьируется только по интенсивности (*ашаддиййа*) и совершенству», говорит Шейх озарения в {1}.

здать предел и тем самым – о-пределённость, благодаря которой и станет возможным как раз-личение, так и от-личение. Чистый свет исключает такое определение. Используя понятие действительности (свет светит), ас-Сухраварди стремится обойти это требование и вводит понятие «светы», различая свет по критерию интенсивности и тем самым отличая одни светы от других. Следствием становится введение понятий «тень» и «преграда», и на этой основе – описание мира. Эти сложные построения, однако, не дают подлинную осмысленность: введенная не по праву, различенность света при ближайшем рассмотрении всегда готова свернуться, оставив нас с абсолютной абсолютностью света, соответствующей исходному его пониманию.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ибн Сина*. Рисала фи махиййат ас-салат (Трактат о сущности молитвы) // Раса'ил аш-шайх ар-ра'ис 'Аби 'Али ал-Хусайн б. 'Абдаллах Ибн Сина фи асрар ал-хикма ал-ишракиййа. Ал-Джуз' ас-салис. – Лейден: Брилль, 1894.
2. *Ибн Хазм*. Ал-Ахлак ва-с-сийар фи мудавват ан-нуфус (Нравы и поведение и излечение душ). 2-е изд. – Байрут: Дар ал-'афак ал-джадида, 1979.
3. *Ibn Khaldūn*. Discours sur l'histoire universelle. Al-Muqaddima. Traduction nouvelle, préface et notes par Vincent Monteil. Troisième édition revue. – «Thesaurus» Sindbad, 1967–1968.
4. *Ал-Кашани*. Истилахат ас-суфиййа (Терминология суфиев) / ред. Маджид Хади Заде. – Техран, 1423 г.х.
5. *Назарли М.Д.* Два мира восточной миниатюры: проблемы прагматической интерпретации сефевидской живописи. – М.: Издательский центр РГГУ, 2006.
6. *Наср Закарийа*. Фи ал-'адл ва ан-низам ал-иджтима'ийй (О справедливости и социальном устройстве) // Ал-Муридиййа ва абхас турасиййа ухра. – Ал-Кахира: Дар ал-джил, 1989. – С. 325–378.
7. *Насыров И. Р.* Основания исламского мистицизма: генезис и эволюция. – М.: Языки славянских культур, 2009.
8. *Неретина С., Огурцов А.* Онтология процесса: процесс и время. – М.: Голос, 2014.
9. *Низам ал-мулк*. Сийасат нама ав Сийар ал-мулк (Книга о правлении, или Жизнь владык) / ред. Йусуф Хусайн Бакар. – 2-е изд. – Катар: Дар ас-сакафа, 1407 г.х.
10. *Рассел Б.* Философия логического атомизма. – Томск: Издательство «Водолей», 1999.
11. *Ар-Рази, Фахр ад-Дин*. Ат-Тафсир ал-кабир («Большое толкование [к Корану]»). – Байрут: Дар ал-кутуб ал-'илмиййа, 2000.
12. *Сагадеев А.В.* Очеловеченный мир в философии и искусстве мусульманского средневековья (по поводу одной типологической концепции) // Эстетика и жизнь. – Вып. 3. – М.: Искусство, 1974. С. 453–488.
13. *Sellheim R.* Al-Layth b. al-Muzaffar // Encyclopaedia of Islam CD-ROM Edition. – V. 1.0. – Leiden, Koninklijke Brill NV, 1999.
14. *Сепир Э.* Грамматист и его язык // Избранные труды по языкознанию и культурологии. – М.: Прогресс, 1993. – С. 248–258.
15. *Смирнов А. В.* Логика смысла: Теория и ее приложение к анализу классической арабской философии и культуры. – М.: Языки славянской культуры, 2001.
16. *Смирнов А. В.* Логико-смысловые основания арабо-мусульманской культуры: Семиотика и изобразительное искусство. – М.: ИФ РАН, 2005.

17. *Смирнов А.В.* Работа над ошибками: чем объяснить герменевтическую неудачу Т. Ибрагима? // Ишрак: Ежегодник исламской философии. – № 3. – М.: Вост. лит., 2012. – С. 601–634.
18. *Смирнов А. В.* Классическая арабо-мусульманская мысль // История этических учений / ред. А.А. Гусейнов. – М.: Академический проект; Трикста, 2015. – С. 193–290.
19. *Солопова М. А.* Зенон Элейский // Античная философия: энциклопедический словарь. – М.: Прогресс-Традиция, 2008. – С. 386–390
20. *Стоянов А.* Методы разработки положительного права и общественное значение юристов от глоссаторов до конца XVIII столетия. – Харьков, 1862.
21. *Ас-Суйути.* Хам‘ ал-хавами‘ фи шарх Джам‘ ал-джавами‘.
22. *Аль-Фараби.* Социально-этические трактаты. – Алма-Ата: «Наука» Каз. ССР, 1978.
23. *Фролов Д.В.* К вопросу о понятии предложения в арабской грамматике // Фролов Д.В. Арабская филология: Грамматика, стихосложение, корановедение: статьи разных лет. – М.: Языки славянской культуры, 2006. – С. 17–33.
24. *Фролов Д.В.* Способы определения понятий в традиционной арабской грамматике // Фролов Д.В. Арабская филология: Грамматика, стихосложение, корановедение: статьи разных лет. – М.: Языки славянской культуры, 2006. – С. 65–94.
25. *Чалисова Н.Ю.* О непереводаемом и непереведенном в газелях Хафиза // Россия и мусульманский мир: инаковость как проблема. – М.: Языки славянских культур, 2010. – С. 385–468.
26. *Аш-Ша‘рани.* Ат-Табакат ал-кубра (Великие разряды). – Ч. 1. – Байрут: Дар ал-фикр, б.г.
27. *Аш-Ширази, ‘Абу Исхак.* Ат-Табсира фи ‘усул ал-фикх (Разъяснения по основам фикха). – Димашк: Дар ал-фикр, 1403 г.х.
28. *Шукуров Ш.М.* Искусство и Тайна. – М.: Алетейа, 1999.
29. *Этика: Энциклопедический словарь / под ред. Р.Г. Апресяна и А.А. Гусейнова.* – М.: Гардарики, 2001.

THE LUMINOUS WORLD: THE LOGICAL-SEMANTIC ANALYSIS OF THE PHILOSOPHY OF AL-SUHRAWARDI

A.V. Smirnov

Here we can see a logical-semantic analysis of the philosophy of the famous Arab-Muslim thinker al-Suhrawardi, the founder of the philosophy of Ishraqism. The work displays his aspiration to build an integral universal picture of the world, apprehended as luminosity.

Key words: ishraqism, the philosophy of illumination, the luminosity of the world, the manifestation of light, the Light of lights.

МЕТАФИЗИКА СВЕТА И СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ НАУКА, ИЛИ ВПЕРЕД ОТ ФИЗИКИ НОВОГО ВРЕМЕНИ К СРЕДНЕВЕКОВОЙ НАТУРФИЛОСОФИИ

А.М. Шишков

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

В статье прослеживается процесс отказа представителями современной физической науки от базовых положений физики Нового времени и их тенденция к возвращению к платоновско-аристотелевским основаниям натурфилософии Средневековья. Особенно подчеркивается та роль, что сыграла в указанной научной реставрации концепция метафизики света (в частности Роберта Гроссетеста), оказавшаяся неожиданно чрезвычайно актуальной в наши дни.

Ключевые слова: Платон, Аристотель, средневековая натурфилософия, Теодорик Шартрский, Роберт Гроссетест, метафизика света, физика Нового времени, современная физическая наука.

1

К настоящему времени историки науки уже давно расстались с мыслью о том, что она развивается линейно, путем постепенного накопления знаний (с одновременным отбрасыванием тех идей, что более не согласуются с открытыми фактами) и уточнения достигнутых результатов, при котором концепции, приходящие на смену прежним научным системам, полностью отрицают и заменяют собой старые или, опираясь на старые, как бы надстраиваются над ними подобно годовым кольцам древесного ствола. В качестве доказательства несостоятельности прежнего – прогрессистского – взгляда на формирование научной картины мира выступает все более нарастающая тенденция возрождения современной наукой, казалось бы, давно отвергнутых и забытых теорий, а также обнаружение неожиданных совпадений между новейшими достижениями науки и целым рядом представлений античной и средневековой натурфилософии, – совпадений, свидетельствующих о, на первый взгляд, необъяснимой способности предвидения, которой обладали наши предшественники.

В контекст указанного процесса вписываются прежде всего замечания А.Ф. Лосева (1893–1988), сделанные им еще в 1927 году в сочинении с характерным (можно сказать – программным) названием «Античный космос и современная наука» [1]. Говоря конкретнее, стоит упомянуть о той необычайной популярности, что завоевали в XX в. идеи платоновского «Тимея» у химиков и исследователей физики элементарных частиц: П. Фридлендера («Строение и разрушение атома согласно “Тимею” Платона») [2], Е.М. Брейна («Химия “Тимея”») [3], Д.И. Шульца («Проблема материи в

«Тимее» Платона») [4], В. Гейзенберга («Часть и целое») [5], Я.Г. Дорфмана («Молекулярное учение Платона») [6. С. 49–56] и др. Историк науки И.Д. Рожанский (1913–1994) в статье «Платон и современная физика» [7. С. 144–171], говоря об удивительной интуиции античного философа, утверждает, что в его, по собственному признанию, «правдоподобных рассуждениях» «...неожиданно проявляются идеи, нашедшие развитие в ряде областей науки, о которых античность не имела ни малейшего представления: в атомной физике, молекулярной химии, теории элементарных частиц, теории фазовых превращений...» [Там же. С. 170]. Формулируя главные догадки Платона, он поясняет: «Первая состояла в том, что каждому элементу сопоставлялся некоторый тип мельчайших частиц, определяющих свойства этого элемента. Вторая заключалась в допущении, что различия между этими частицами обусловлены их внутренней структурой, могущей подвергаться изменениям и перестройке» [Там же. С. 153]. Действительно, кризис в физике XX в. привел к тому, что в наше время гипотеза Платона о правильных многогранниках, лежащих в основе материального мира, представляется далеко не столь нелепой, какой она могла казаться еще в позапрошлом столетии, ибо в современных концепциях о строении вещества проблемы геометрической структуры и связанные с ними проблемы симметрии имеют первостепенное значение: см., например, книгу Дж.К. Дуранти (1922–2013), целиком посвященную исследованию платоновского творчества с указанной точки зрения [8].

В то же время А. Койре (1892–1964) настаивает, в свою очередь, на том, что в XX в. нам дано наблюдать реставрацию в науке аристотелизма, выражающуюся прежде всего в отрицании однородности пространства и бесконечности Вселенной и, как следствие, в восстановлении средневековых взглядов на характер движения в физическом мире: ведь очевидно, что для А. Эйнштейна (1879–1955) – так же, как и для Аристотеля, и в противоположность нововременной науке – время и пространство (чьи свойства определяются физическими объектами) находятся во Вселенной, а не Вселенная со всеми ее объектами «находится во» времени и пространстве [9]. К тому же, уже у Теофраста Эресского (ок. 370–288/285 до Р.Х.), преемника Аристотеля по руководству перипатетической школой, пространство понимается как некое упорядочивающее отношение между вещами: «Возможно, что пространство не есть самостоятельная сущность, но оно определяется положением и порядком тел соответственно их природе и способностям...» (цит. по [10. С. 426]), – а это, пожалуй, исторически первая формулировка его релятивистской концепции. Кроме того, можно вспомнить и о том, что теория действительного числа, построенная во второй половине XIX в. Ю.В.Р. Дедекиндом (1831–1916) в виде теории сечений в множестве рациональных чисел, по сути, совпадает с теорией пропорций, изложенной в книге V «Начал (*Elementa*)» Евклида (ок. 365–300 до Р.Х.), и что по прошествии колоссального количества времени современная наука вновь возвращается к представлениям, весьма близким к пифагорейской (а также платоновско-

аристотелевской) концепции структурных парных оппозиций, и т.д. [11. С. 419–429].

Подобное положение дел отчасти можно объяснить тем, что наука практически никогда не развивается автономно: на выбор того или иного способа научного описания действительности («языка» науки) зачастую влияют разделяемые мыслителями метафизические и теологические концепции, в момент своего выдвижения отнюдь не связанные непосредственно с опытными данными. Вышеупомянутый А. Койре специально подчеркивал в связи с этим, что «выбор языка, решение его принять не могут определяться экспериментом, ибо сама возможность проведения последнего определяется использованием языка. Источники этого выбора и решения следует искать в чем-то другом» [12. С. 129–130]. Так, например, и становление научной программы Нового времени, чьи постулаты были окончательно утверждены в результате мировоззренческой революции XVII в., «не может быть объяснено только исходя из внутреннего преобразования аристотелевской физики: нужен был целый ряд других факторов, которые дискредитировали бы саму аристотелевскую программу» [13. С. 446]. Таким фактором, по мысли А. Койре, было принятие на вооружение творцами новой науки платонической по своему происхождению теории геометрического пространства – теории, обусловившей смену научной парадигмы без накопления новых данных опыта: «Представляется совершенно очевидным, что эта революция, заменившая качественный мир здравого смысла и повседневного опыта архимедовым миром формообразующей геометрии, не может быть объяснена влиянием опыта, более богатого и обширного по сравнению с тем опытом, которым располагали древние вообще и Аристотель в частности» [12. С. 18].

2

Однако почему именно язык математики представлялся создателям науки Нового времени адекватным для описания физической реальности, т.е., другими словами, какими свойствами должен обладать в таком случае наш универсум? Очевидно, что существенным элементом аксиоматического базиса новой науки является положение о пространственной бесконечности мироздания, никак не могущей быть объектом опыта и в то же время необходимой для формулировки законов движения, в частности закона инерциального движения, которое, в свою очередь, также не является экспериментальным фактом (на деле повседневный опыт постоянно вступает с ним в противоречие). Но в силу каких, – если не научных, – причин оказалось возможным отбросить концепцию замкнутого космического порядка? С одной стороны, обращает на себя внимание то, что многие из творцов механики (как науки о проявлении математики в природе), в том числе и И. Ньютон (1643–1727) и Г.В. Лейбниц (1646–1716), одновременно являлись теологами, не сомневающимися в том, что Творец расположил все «мерюю, числом и весом» (Прем. 11: 21), – на это обстоятельство специально указывает в своей истории развития механики Э. Мах (1838–1916): «Человек беспристрастный

не усомнится в том, что эпоха, на которую приходится главным образом развитие механики, была настроена теологически. Всё сводилось к вопросам теологическим, и на всё эти вопросы имели влияние» [14. С. 380]. Но, с другой стороны, до поры до времени из данного текста Священного Писания никому не приходило в голову делать столь далеко идущие выводы, и потому нам следует искать иные теологические основания для того, чтобы объяснить почему, например, Николай Кузанский (1401–1464), придавая пространственной бесконечности очевидную аксиологическую ценность, утверждал относительно творения фактически то, что ранее говорилось, – в частности, Аланом Лилльским (ок. 1128–1202/03) [15], – лишь о Творце: «Вселенная есть сфера, центр которой всюду, а окружность нигде», добавляя при этом, что «...наша Земля в действительности движется, хотя мы этого не замечаем» [16. С. 32].

Подобное, вероятно, стало возможно при наступлении господства той богословской позиции, согласно которой именно такая, бесконечная, Вселенная оказывается достойным творением абсолютно всемогущего Божества. Позднее и утверждение Николая Коперника (1473–1543) о вращении Земли вокруг Солнца будет поддержано рядом теологов на том основании, что как раз последнее – как зримый символ Божества в телесном мире – должно по благородству своему занимать центральное положение: формально же гелиоцентрическая и геоцентрическая системы отсчета совершенно равноправны, и выбор между ними носит исключительно аксиологический характер. Поэтому в целом приходится согласиться с известным тезисом П. Дюэма (1861–1916) о зарождении европейской науки Нового времени (включая соответствующую ей космологию) в ходе теолого-философских дискуссий о характере отношений между Творцом и Его творением и отнести начало указанного зарождения к 1277 году: «Именно тогда Парижский епископ заявил, что может существовать множество миров и что совокупность небесных сфер может двигаться прямолинейно, ибо в этом нет никакого противоречия» [17. Р. 411], – имеется в виду знаменитое анафемствование Стефаном Тампье (ум. 1279) так называемых аверроистских тезисов, ограничивавших свободу божественного произволения в деле творения мира.

Анафемствование это инициировало небывалую прежде активность мысли, обращенной на рассмотрение космологической проблематики именно в контексте христианской доктрины об абсолютном всемогуществе и свободе божественной воли, и, как следствие, породило целый ряд интереснейших проницательных догадок относительно устройства и функционирования универсума. Так, например, францисканец Ричард из Мидлтауна (ок. 1249 – ок. 1302/08), фактически предвосхищая в своем «Комментарии к “Сентенциям” Петра Ломбардского (*Commentarius in Sententias Petri Lombardi*)» теорию расширяющейся Вселенной, наделяет Бога способностью постоянно увеличивать размеры универсума, всегда, однако, остающегося конечным: «Бог без конца может производить один за другим всё

бóльшие и бóльшие размеры, при условии, что всегда [, в каждое данное мгновение,] целое [величина, реализованная в это мгновение,] будет конечным» (цит. по [18. С. 88]). Пройдет несколько веков и в 1922–1924 годах А.А. Фридман (1888–1925) предложит свое решение эйнштейновского уравнения для гравитации, из которого будет следовать буквально то же самое, о чем писал Ричард: Вселенная расширяется и представляет собой нечто замкнутое [19. С. 102]. Чуть позднее, в 1927 году, и Ж.Э. Леметр (1894–1966) сформулирует аналогичную концепцию, говорящую о существовании первоатома и о первоначальном взрыве, родившем сферическую Вселенную [20. С. 225]. Расчеты математиков вскоре подтвердятся наблюдениями, – например, произведенными в 1929 году Э.П. Хабблом (1889–1953), – и теория расширяющейся Вселенной будет признана представителями ученого мира, в том числе и А. Эйнштейном. В связи со сказанным особый интерес представляют и инспирированные соответствующими теолого-философскими теориями космогонические концепции христианского Средневековья, к рассмотрению которых мы и перейдем.

3

Первая из подобных концепций принадлежит перу французского философа бретонского происхождения Теодорика Шартрского (ок. 1100 – ок. 1155/56), который, применяя платоновско-пифагорейскую диалектику единого и многого для описания отношения между Творцом и творением, а также широко используя при этом принципы математической натурфилософии «Тимея», стремится в трактате «О семи днях и шести этапах творения (*De septem diebus et sex operum distinctionibus*)» (1130–40 или после 1148) [24. С. 241–270] истолковать первые книги Священного Писания (Быт. 1–2) «согласно физике и буквально» (гл. 1). Исходя из этого, творение универсума описывается Теодориком как последовательная экспликация из вечного и простого божественного первоединства – математического множества, присущего тварному миру по самой его природе и внутренне конституирующего его. Бог, таким образом, в самом начале процесса создания универсума развертывает в бытие числа, которые порождают «только квадраты или кубы, круги или сферы, сохраняющие равенство размеров» (гл. 37), что всецело соответствует не только платоновскому «Тимею», но и упоминавшимся уже выше словам Священного Писания (Прем. 11, 21). Тем самым Теодорик полагал не только умопостигаемую, но и физическую реальность, устроенную по математическим законам: «Но ведь сотворение чисел и есть сотворение вещей» (гл. 36).

Отождествляя материю (*hyle*) с платоновской двоицей, или инаковостью (*alteritas*), и отрицая изначальное ее существование в качестве «предлежащей» (*preiacente materia*) Богу, Теодорик Шартрский утверждает, что она была создана из ничего (*ex nihilo*) в первый день творения, после чего началась божественная деятельность по приведению первоматерии из хаотического состояния в оформленное, в рамках которой Бог Отец играл роль дей-

ствующей причины (*causa efficiens*), Бог Сын (Логос) – причины формальной (*causa formalis*), а Святой Дух («сила созидательная, производительная») – целевой (*causa finalis*). В ходе означенного процесса целокупная масса «неба и земли» приобретает вращательное движение (так что каждый полный ее оборот совершается за один день) и постепенно раслаивается на четыре элемента, взаимно определяющие друг друга. Вычленившийся вначале на поверхности сферической массы огонь нагревает за время первого кругообращения (то есть в первый день) располагающиеся ниже области настолько, что от них отделяется воздух, образующий атмосферу. На второй день огонь, освещая воздух, передает свой жар третьему элементу – воде, и та, частично испаряясь, поднимается «над вершиной неба» и становится водою над «твердью» (*firmamentum*), то есть над атмосферой, которая – как прослойка между парами и жидкой водой на поверхности земли – «твердо» поддерживает первые и «твердо» охватывает вторую. При этом интересно, что и земля получает свойство плотности не благодаря своей собственной природе, но в силу «сжимающего воздействия окружающих ее легких элементов» (гл. 18). В результате указанного перераспределения вод на третий день в виде островов появляется суша; на четвертый день из «вод над твердью» образуются светила; на пятый – согретым исходящим от огня жизненным теплом (*calor vitalis*) воды на земной поверхности порождают рыб и птиц; а на шестой – из согрето́й земли творятся животные и человек.

4

Однако в контексте изложенных выше идей (относительно фактов провидения в истории науки и той роли, что играет в этом провидении общее богословское мировоззрение) гораздо бóльшую значимость, чем концепция Теодорика Шартрского, имеет для нас космогоническая теория английского мыслителя, канцлера Оксфордского университета (а впоследствии и епископа Линкольнского) – Роберта Гроссетеста (ок. 1168/75–1253), сформулированная им в трактате «О свете, или О начале форм (*De luce seu De inchoatione formarum*)» (ок. 1225–1228) [22. С. 72–85, 246–256]. При этом уникальной особенностью всего научно-философского творчества Роберта, в котором ощутимы влияния и августиновского платонизма, и аристотелизма, и греко-арабского натурализма, является характеризующее его гармоничное и нерасторжимое единство теории познания (включая эмпирическую методологию), учения о физико-математической природе универсума и представления о космогоническом процессе в рамках общей концепции метафизики света.

И это не случайно: ведь понимая, что совершенное знание, как о том говорил Аристотель («Вторая Аналитика», I, 27, 87a), возможно лишь в случае совпадения наличного определения изучаемого предмета («что есть», *quid est*), исходящего из эмпирической фиксации факта, с его существенно-причинностным определением («почему есть», *propter quid est*), Роберт

Гроссетест ищет возможность согласования перипатетической качественной физики, призванной объяснять причины наблюдаемых явлений, с восходящим к Платону («Тимей») формально-математическим описанием реальности, ранее использовавшимся исключительно по отношению к астрономическим объектам. Ведь лишь в математике, – в коей «есть наука и доказательство в самом строгом и собственном смысле», – имеется та абсолютная достоверность, обусловленная тождеством чувственно воспринимаемого и умопостигаемого, которая, по мнению Роберта, присуща актуально постигающему все существующее божественному Разуму. Со ссылкой на Аристотеля («Физика», II, 2, 194a 8-13 и «Вторая Аналитика», I, 13, 79a 2-3) это согласование производится им при посредстве света, обладающего пограничным бытием, схватывающим природу как физического, так и математического миров, как чувственной, так и умопостигаемой областей бытия (в силу того, что его телесные свойства совпадают со свойствами геометрическими). И поскольку Роберт (следуя арабо-еврейским метафизическим спекуляциям, в частности Авиценне и Авицеброну) определяет свет (*lux*) как «первую телесную форму» (*forma prima corporalis*), причастие свету всего сущего обуславливает единство мироздания и придает геометрическим законам умножения света и его распространения, действующим в рамках оптической науки (считавшейся в то время частью астрономии), статус всеобщих законов, то есть применимых по отношению ко всей реальности (как к надлунной-астрономической, так и к подлунной-физической).

Всякое развертывание материи и формы тел (*replicatio materiae et formae*), являясь причиной всех видов их изменений (качественного изменения, возникновения и уничтожения, возрастания и убывания, локального движения и пр.), происходит согласно математическим формулам и благодаря мультипликации света (*multiplicatio lucis*), которая тождественна и так называемой «мультипликации видов» (*multiplicatio specierum*), то есть трансмиссии по силовым лучам через промежуточную среду форм действующей причины (механических акций, тепла, звука, астрологических и климатических влияний и т.д.). Более того, Роберт Гроссетест (вслед за Августином) утверждает, что свет, будучи «духовным телом, или телесным духом», является связующим звеном не только между телесным миром и миром чистых форм в размерах всего универсума, но еще и оказывается посредником в пределах микрокосма-человека: через свет высшая часть души (*intelligentia*), не связанная с телом, руководит и движет последним.

Реконструкция того, каким образом математические отношения были внедрены в универсум, и является содержанием трактата Роберта Гроссетеста «О свете...», представляющего собой гармоничный синтез теологии, философии и науки XIII в. Синтез этот дает целостную картину мироздания, имеющую своей целью, помимо указанного обоснования «математической физики», объединение христианской креационистской доктрины (Быт. 1, 1–31) с неоплатоническим учением об эманации. Условно трактат можно разделить на пять составных частей. *Первая* часть посвящена доказательству

тезиса Роберта о том, что первая телесная форма («телесность» как таковая) есть не что иное, как свет. Во *второй* части трактата содержится математическое обоснование данного тезиса, опирающееся на положение о том, что свет есть единственное, чему по самой его природе присуще свойство бесконечно умножать себя самого посредством себя же самого и тем самым распространять себя во все стороны. Космогонический процесс, специфика протекания которого основана на указанном неотъемлемом свойстве света, составляет содержание *третьей* части. *Четвертая* часть посвящена характеристике различных видов движения, присущих сферам универсума. И, наконец, в *пятой* части трактата приводится теория чисел Роберта, демонстрирующая космическое совершенство и носящая на себе явный отпечаток влияния пропитанного пифагорейскими идеями «Тимея».

Космогоническая концепция Роберта Гроссетеста вкратце выглядит следующим образом: Бог творит в начале времен световую точку, в которой слиты воедино первоформа-свет и первоматерия, и в которой, в соответствии с божественным замыслом, фактически (*virtualiter*) уже заключен весь мир; из нее по физико-математическим законам излучения света и начинается процесс эманации. При этом очевидно, что отправным пунктом для идеи Роберта послужил библейский рассказ о божественном повелении первого дня: «Да будет свет» (Быт. 1, 3), в результате которого первичный свет был создан еще до света Солнца, Луны и других светил. Итак, свет (*lux*) путем бесконечного самоумножения равномерно распространяет себя во все стороны и, увлекая вместе с собой материю (которую он, будучи формой, не может оставить), распространяет ее до необходимо конечных размеров «машины мира» (*mundi machina*), то есть универсума, придавая ей тем самым сферическое очертание. В ходе этого процесса свет в высшей степени разрежает крайние области упомянутой сферы, вследствие чего образуется совершенное первое тело, называемое «твердью» (*firmamentum*), ничего не имеющее в своем составе, кроме первой материи и первой формы. Далее, оно испускает свечение (*lumen*) из каждой своей части по направлению к центру Вселенной, причем свет, продолжая самоумножаться, сосредоточивает существующую под первым телом массу, рассредоточивая в то же время крайние ее области, где и создается вторая небесная сфера. И свет, формирующий эту сферу, не является уже более простым светом, но является светом удвоенным.

Подобным образом создаются все тринадцать сфер универсума: девять совершенных и неизменных небесных сфер пятой сущности (*quinta essentia*) и четыре несовершенные и изменчивые (по причине недостаточной актуализации их материи) сферы элементов: огня, воздуха, воды и земли; причем действия всех высших сфер концентрируются в земле. Характерно, что весь описанный процесс имеет своим результатом физико-космологическую систему, генетически восходящую к модели Аристотеля (в интерпретации Альпетрагия), чье функционирование, однако, объясняется математическими законами: ибо все сотворенные тела являются фактически в большей или

в меньшей степени преумноженным светом, который сам, благодаря своему совершенству, располагается на высшей ступени иерархии бытия и в одно и то же время обуславливает как качественное многообразие вещей, так и целостность всего мироздания.

При этом важно, что необходимым условием возникновения универсума (путем последовательного порождения из первоначальной его пространственно-телесной структуры) является именно *бесконечное* самоумножение света, ибо, согласно Аристотелю, конечное умножение чего-либо простого, не обладающего величиной (а таковым и является свет как форма), никакой величины произвести не может. Умножение же бесконечное, по мысли Роберта Гроссетеста, порождает величину, и притом величину конечную. В связи с этим утверждается – вопреки мнению Аристотеля о том, что существует и мыслимо только потенциально-бесконечное – реальное существование актуальной бесконечности, которая есть хоть и непознаваемое для нас (в силу ограниченности нашего разума, способного лишь к поступенчатому постижению действительности), но «определенное число» (*certus numerus*). Более того, между различными бесконечными величинами могут существовать пропорциональные отношения: одна бесконечность может быть в несколько раз больше или меньше другой. При этом полагающим и мыслящим в едином акте актуально-бесконечную величину является – в силу обладания абсолютным всемогуществом – неизвестный Аристотелю христианский Бог. Зная определенное *истинное* число первой меры (*mensura*) пространства (времени), заключающее в себе бесконечное множество его точек (моментов), Он измеряет им все прочие пространственные (временные) протяжения.

Напомним еще раз, что в ходе научной революции XVII в. аристотелевское конкретное телесно наполненное, качественно неоднородное и конечное пространство Вселенной (то самое пространство, с которым имеет дело и современная наука) было полностью заменено на воображаемое пустое, изоморфное и бесконечное пространство платоновско-евклидовой геометрии, которое стало рассматриваться как реальное (в действительности являясь исключительно плодом математической абстракции). В свою очередь, Роберт Гроссетест вовсе не стремится опрометчиво отказываться от качественно дифференцированного и конечного по структуре космоса, но одновременно снабжает его при этом внутренним математическим каркасом, согласуя аристотелевскую и платоновскую натурфилософии в контексте своего оригинального истолкования библейского рассказа о сотворении света и мира в целом.

5

То, что трактат Роберта Гроссетеста представляет особый интерес при его сопоставлении с теорией Большого Взрыва, сомнения не вызывает. Однако можно попытаться ответить и на следующий вопрос: являлась ли его метафизика света в своем естественнонаучном аспекте, хоть и красивой, но

по существу неверной концепцией, не имеющей никакого отношения к реальности, каковой она предстает в современной научной картине мира? Или же труды Роберта не потеряли свою актуальность и по сей день – по причине содержащихся в них гениальных прозрений относительно физико-математической сущности универсума? Последняя догадка, пожалуй, имеет все права на существование, ибо именно в рамках средневековой метафизики света были сформулированы чрезвычайно значимые провидческие положения относительно промежуточной природы естественного света, согласующей в себе казалось бы несовместимые противоположности, – положения, касающиеся высочайшего, базового статуса света в самой системе физического бытия и его роли связующего посредника между различными уровнями и видами реальности.

Действительно, согласно современной релятивистской концепции физики, лишь скорость света в свободном пространстве не зависит от скорости движения своего источника, а следовательно, и вообще от движения систем отсчета. И это при том, что в мире существует не одна-единственная покоящаяся система координат, а огромное число различных одинаково правомерных систем. Являясь константой в мире относительных систем отсчета, скорость света – как одна из фундаментальных постоянных нынешней физической науки – в качестве параметра входит во все основные формулы макроскопических и микроскопических теорий, связуя их в единое целое. Будучи конечной, скорость света в вакууме есть максимальная скорость распространения физического взаимодействия: ведь, согласно принципу П. Ферма (1601–1665), ранее сформулированному Героном Александрийским (ок. 10 – ок. 70), свет идет от одной точки к другой по пути, который требует наименьшего времени. Скорость света является предельной скоростью вообще всех реальных движений: так как по мере приближения скорости тела к скорости света его масса неограниченно возрастает, то и сила, необходимая для ускорения до скорости света, должна быть бесконечно большой. И если по П.Н. Лебедеву (1866–1912) формула $E = mc^2$ была применима лишь для давления света, то А. Эйнштейн распространил ее применимость на любые виды энергии: связь энергии тела с его массой устанавливается, таким образом, при посредстве скорости света.

Кроме того, изучение явлений дифракции и интерференции, как известно, позволило создать волновую теорию света. Когда же выяснилось, что электрические и магнитные излучения распространяются со скоростью света и одновременно обладают всеми известными его свойствами (отражением, преломлением, поляризацией, дифракцией), это подтолкнуло к выводу о том, что свет имеет электромагнитную природу, а значит, и охватывает собой радиоизлучение, инфракрасное, видимое (занимающее ничтожно малый участок), ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение, объединяя их в единое целое. Однако опыты М. Планка (1858–1947), показавшие, что свет может поглощаться и излучаться только определенными порциями энергии (фотонами), восстановили сформулированную еще И. Ньютоном

корпускулярную теорию, поскольку указанные свойства невозможно объяснить, если свет является волной. А. Эйнштейн так прокомментировал это обстоятельство: «При рассмотрении луча света, вышедшего из некоторой точки, энергия не распределяется непрерывным образом во все больших и больших объемах, а складывается из конечного числа локализованных в отдельных точках пространства квантов энергии, которые движутся как неделимые или возникают только целиком» (цит. по [23. С. 351]). Из сказанного следует, что свет одновременно обладает принципиально не совместимыми волновыми (континуальными) и корпускулярными (дискретными) свойствами, то есть является по природе своей и волной, и совокупностью частиц, что совершенно непредставимо с точки зрения методологических положений науки Нового времени.

Однако, согласно законам квантовой механики, не только электромагнитные излучения, но и вещество в одно и то же время и корпускулярно (ибо состоит из элементарных частиц), и обладает признаками волны: так, поток электронов, протонов и молекул, встречая на своем пути малые препятствия и отверстия, дает дифракционные явления (то есть огибает их), проявляя тем самым, подобно свету, волновые свойства. Вся сотворенная материя физического мира, следовательно, – как единство вещества и света – одновременно обладает свойствами волн и частиц: но в целом это и не волна, и не совокупность частиц, и не смесь того и другого. Более того, само противопоставление света и вещества как чего-то, хоть и обладающего общими признаками, но по существу своему совершенно разнородного, как оказалось, является неверным: на основании формальной математической теории света П.А.М. Дирак (1902–1984) пришел к теоретическому выводу о том, что при некоторых условиях свет должен *превращаться* в вещество. Это и подтвердилось на опыте: в сильном электрическом поле атомного ядра световые кванты с определенной длиной волны распадаются на две противоположно заряженные частицы – электрон и позитрон. Опыты показали также, что возможен и обратный процесс перехода вещества в свет.

Таким образом, мы имеем дело с единым веществом-светом, которое одновременно и дискретно и континуально как в «границах» своих аспектов (то есть отдельно в качестве вещества и в качестве света), так и в целом. И в то же время существует единое, по А. Эйнштейну, пространство-время, которое также одновременно и дискретно и континуально как в «границах» своих аспектов (то есть отдельно в качестве пространства и в качестве времени), так и в целом. Но более того: согласно тому же А. Эйнштейну, мы имеем не вещество-свет, находящееся в независимом и абсолютном пространстве-времени, как в ньютоновской системе мира, но единую целокупность вещества-света-пространства-времени, дискретного и континуального одновременно. Причем, в силу того что пространство-время в принципе не существует без образующих его объектов, законы, управляющие этими объектами, определяют свойства пространства-времени, само его понятие: свойства пространства и времени, следовательно, – а значит, в огромной

степени и мира вообще, – обуславливаются математическими законами электромагнитного излучения, то есть света. И в то же время пространство-время Вселенной качественно, не изоморфно. Доктрины Платона и Аристотеля, таким образом, находят свое согласование: мир и «математичен», согласно первому, и «физичен», согласно второму. И согласование это устанавливается именно при посредстве света, что и утверждал когда-то Роберт Гроссетест.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лосев А.Ф.* Античный космос и современная наука. – М., 1927.
2. *Friedlaender P.* Structure and Destruction of the Atom according to Plato's Timaeus. – Berkeley – Los Angeles: University of California Press, 1949.
3. *Bruins E.M.* La chimie du Timée // Revue de métaphysique et de morale. – 1951. – № 3. – 56 année.
4. *Schulz D.J.* Das Problem der Materie in Platons «Timaios». – Bonn, 1966.
5. *Heisenberg W.* Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik. – München, 1969. См. также: Heisenberg W. Platons Vorstellungen von den kleinsten Bausteinen der Materie und die Elementarteilchen der modernen Physik. – Wiesbaden, 1953.
6. *Дорфман Я.Г.* Молекулярное учение Платона // Дорфман Я.Г. Всемирная история физики (с древнейших времен до конца XVIII в.). – М., 1974.
7. *Рожанский И.Д.* Платон и современная физика // Платон и его эпоха. – М., 1979.
8. *Duranti G.C.* Logismi e numeri nel Platone. – Venezia, 1978.
9. *Koyré A.* Etudes d'histoire de la pensée philosophique. – Paris, 1961.
10. *Рожанский И.Д.* История естествознания в эпоху эллинизма и Римской империи. – М., 1988.
11. *Паршин А.Н.* Античная натурфилософия и современная наука // Вопросы истории естествознания и техники. – 2002. – № 3.
12. *Койре А.* Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. – М., 1985.
13. *Гайденко П.П.* Эволюция понятия науки. – М., 1980.
14. *Мах Э.* Механика: Историко-критический очерк ее развития. – СПб., 1909.
15. Правила священной теологии (Regulae de sacra theologia), VII.
16. Об ученом незнании (De docta ignorantia), II, 12 // Николай Кузанский. Сочинения: в 2 т. – Т. I. – М., 1979.
17. *Duhem P.* Études sur Léonard de Vinci. – Vol. II. – Paris, 1909.
18. *Койре А.* Пустота и бесконечное пространство в XIV в. // Койре А. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. – М., 1985.
19. *Фридман А.А.* Мир как пространство и время. – М., 1965.
20. *Леметр Ж.* Расширяющаяся Вселенная // Мироведение. – 1930. – № 4. – Т. XXIV.
21. Трактат о шести днях творения / пер. и предисл. О.С. Воскобойникова, П.В. Соколова // Культура интерпретации до начала Нового времени. – М., 2009 [Космос и душа (Вып. второй). Учения о природе и мышлении в Античности, Средние века и Новое время (исследования и переводы). – М., 2010. – С. 319–344].

22. О свете, или О начале форм / пер. и ком. А.М. Шишкова // Роберт Гроссетест. Сочинения (Bibliotheca Scholastica IV). – М., 2003 [Шишков А.М. Метафизика света. Очерк истории. – СПб., 2012. – С. 184–198].
23. *Степанов Б.И.* Введение в современную оптику: Основные представления оптической науки на пороге XX в. – Минск, 1989.

THE METAPHYSICS OF LIGHT AND MODERN SCIENCE, OR ADVANCING FROM MODERN PHYSICS TO MEDIEVAL NATURAL PHILOSOPHY

A.M. Shishkov

The article looks into the process whereby representatives of modern physical science reject the basic principles of Modern Time physics and tend to return to the Platonic-Aristotelian basics of the Middle Age natural philosophy. Particularly stressed is the role played in this scientific restoration by the concept of metaphysics of light (in particular the one of Robert Grosseteste), which quite unexpectedly turned out to be extremely relevant today.

Key words: Plato, Aristotle, medieval natural philosophy, Theodoric of Chartres, Robert Grosseteste, metaphysics of light, Modern Time physics, modern physical science.

ПОНЯТИЕ СВЕТА КАК ФИЗИЧЕСКОГО И МЕТАФИЗИЧЕСКОГО В РАЗНЫХ ФИЛОСОФИЯХ КУЛЬТУР

И.А. Бабенко

Институт гравитации и космологии РУДН

В статье приводится история развития и становления понятия света как физического и метафизического в разных философских течениях от древних времен до Нового времени. Приведены воззрения известных философов своего времени о том, что представляет собой понятие света и как оно соотносится со Вселенной в целом.

Ключевые слова: метафизика света, свет, феномен света, первопричина вещества, божественный и естественный свет, физический свет, свет как первопричина вещества, световой эфир, первовещество Вселенной.

Ничто в природе не было так неуловимо, ни один свой секрет природа не охраняла так тщательно, как секрет о том, что же представляет свет в действительности. На этом основании свет часто называли самым темным пятном в физике.

Эллиот Л., Уилкоккс У. Физика [1]

Введение

История осмысления понятия света есть непрерывный процесс, который продолжается и в настоящее время. Попытки понять и изучить природу света приводили к открытиям важнейших теорий, к переходу на новый уровень осознания мироздания в религии и философии.

Что же такое свет? Какова его физическая природа? Вся история науки, философии и религии пронизана поиском ответа на этот вопрос. Как показывает общая теория относительности (ОТО), опыты по квантовой механике, история мировой культуры и религии, – у понятия света много граней. В данной статье приведена история развития и становления понятия света как физического и метафизического в разных философиях культур.

Осмысление феномена света в рамках метафизики света можно найти в учениях восточных мистиков («Упанишады», Браман Чаттерджи), философов Античности (Пифагора, Платона, Аристотеля), в арабско-мусульманской философии, в ишракизме (ас-Сухраварди), у метафизиков Средневековья (Дионисий Ареопагит), мыслителей Нового времени (Гёте, Гегель, Иттен) и Новейшего времени (Э. Бенц, Я. Линдбланд, Е. Трубецкой, П. Флоренский, Ф. Этингер и др.).

Что же подразумевает под собой метафизика света? Прежде всего, это условный историко-философский термин (впервые введенный, как считается, И. Боймкером в начале XX в.), «относящийся к установившимся в античной и особенно в средневековой культуре представлениям о свете как первофеномене мира, объединяющем в себе все сущее. Совмещая в своей природе несовместимые начала и будучи исконно связанным с понятиями «порядка», «числа», «отношения», а следовательно, с «разумом», «истиной», «словом», свет играет роль посредствующего звена, скрепляющего в единое онтологическое целое телесное и духовное (в макро- и микрокосме), чувственное и умопостигаемое, вещественное и идеальное, тварное и нетварное» [25].

Метафизика света в древнем мире

Тема света и озарения является довольно распространенной в религии и философии разных культур. Впервые свет как «первосущность» мира был определен в религии зендского народа, в зороастризме в 1500 году до н.э. [29]. Ахура-Мазда, Бог зороастризма, есть «свет и истина».

Удивительно, что ещё в VII-III вв. до н. э. индийские философско-религиозные писания в своей метафизической трактовке цвета и света, по сути, предвосхищают электромагнетизм [18]. Как отмечает в своей работе Исаев А.А. [11], с точки зрения сокровенной религиозной философии Индии, в передаче индийского метафизика Брамана Чаттерджи, «...мы можем рассматривать вселенную как прекрасную цветовую гармонию. Цвет есть действие движения на существо, воспринимающее это движение посредством особого органа. Возможно, видеть цвета там, где их обыкновенно не видят. Когда раздается музыка, человек нашей степени развития не видит ничего, он слышит только звуки; но ясновидящий видит одновременно и цвета; это значит, что одновременно с его слухом на музыкальные вибрации отвечает и его зрение. Он воспринимает также и вибрации инфракрасных и ультрафиолетовых лучей. Таким образом, Творчество, Божественное Мышление или ритмические колебания Глагола могут быть рассматриваемы из точки зрения цвета или света» [11].

В религии манихеев принцип добра описывается как свет [23]. Но наиболее существенными являются слова о Боге, сказанные Платоном (437–347 гг. до н.э.) в «Государстве», о Боге как о «причине всех вещей, правильных и прекрасных, дающих рождение свету и владыке света в видимом мире и дающих начало истине и благоразумию в умопостигаемом мире» («о космическом столпе света» («Государство», X, 616b-617d) и «о колеснице души» («Федр», 247b) [20].

К возникновению метафизики света, как отдельного направления в философии, причастны учения Платона «о космическом столпе света» («Государство», X, 616b-617d) и «о колеснице души» («Федр», 247b) [20].

«Неоплатоники» пошли дальше и в своем разрабатываемом учении об «эманации Единого», согласно которому «видимый свет есть проявление в материи света умопостигаемого», высказали представление о бытии как «световой иерархии», которая, как считается некоторыми исследователями, встречается в христианской, иудейской и мусульманской теологиях [30].

Особенным в этой иерархии является естественный свет, являющийся как «универсальный» или имеющий «общую природу» всех тел и находящийся на границе «телесного мира» и «мира чистых форм» [23].

Понятие первопричинности света есть у Аристотеля (384–322 до н.э.) в его высказываниях о соотношении понятий света и прозрачности, где цвет – это воплощение света в своей прозрачности: «Всякий цвет есть то, что приводит в движение действительно прозрачное, и в этом – его природа. Вот почему нельзя видеть цвета без света, а всякий цвет каждого предмета видим при свете. Поэтому необходимо прежде всего сказать, что такое свет» [2]. «Бытие света» «в самом себе» Аристотель видит как идеальную, невидимую материю, конкретно выявленную в абсолютной, бесконечной прозрачности. Как отмечено в работе А.А. Исаева, этот свет может существовать как в бесконечной степени, так и в конечной; лишь воплощаясь в своем инобытии, свет становится видимым, то есть именно цветом: «...прозрачность в бесконечной степени есть свет, и прозрачность в конечной степени есть цвет»; «видимое при свете есть цвет» [11]. Здесь у Аристотеля первоисточником цвета является свет, который проявляется через прозрачность. То есть свет, по мнению Аристотеля, абсолютно идеальный, вездесущий и невидимый источник всего. При этом интересно то, что биполярность, в связи с невидимостью света, высказана в следующем моменте: «Подобно тому, как слух и любой орган чувств может быть направлен на слышимое и неслышимое, зрение – на видимое и невидимое». Аристотель называет свет «энтелехией» (реализацией) прозрачного, как бы противопоставляя роль прозрачного в явлении света – его же роли в отношении к цвету: «Свет есть его реализация (осуществление), реализация прозрачного как прозрачного. Там же, где прозрачное имеется лишь в возможности, там тьма». «Ведь реализация прозрачной среды и есть свет» [2].

Демокрит (460–370 гг. до н.э.) рассматривает не метафизический, а физический свет. У него носителем светового образа предмета выступает атом. По его словам, «от каждого из отражающихся (в наших глазах) предметов исходят истечения, они, будучи как бы картинами, удобно входят в наши глаза» [16]. По сути, как отмечается в статье [22], уже Демокрит излучение физического света, идущего от предмета, представлял в виде «истечения» состоящих из атомов тончайших квантов образов этого предмета.

Согласно «завершителю» греческой философии Плотину (204–270), «верховное начало есть свет», свет «чистый, тонкий, мягкий», свет, из которого все происходит и в котором все сохраняет свое существование [21]. Исходным понятием философской системы Плотина является Единое (как первое), которое «развертывает» из себя все, «излучает» все. Единое излуча-

ет из себя Ум (Дух) мира, а Ум дает свет Душе, освещает её. Ум (Дух), рождающийся от Первоединого, есть исходящий из него свет, который, в свою очередь, изливается в Душу мира. Получается, согласно Плотину, мироздание пронизано «умным светом» и является эманацией его. Выдающийся русский исследователь греческой философии А.Ф. Лосев, характеризуя ее, пишет о «бездне чистого света... неистощимой силе умного света... смысловой и световой заряженности мира», о том, что «сущность первого начала... в бесконечности света» [15].

По сути, понятие «логоса», который у Плотина становится «умным светом», пронизывающим собою существующий мир, есть центральное понятие греческой философии. По мнению Куно Фишера, историка европейской философии, греческая философия была почти всецело занята вопросом о том, что такое «логос», что такое свет [26].

Наиболее емкая и точная формулировка, чем являлся свет в античной философии, высказана в статье Л.А. Максименко [17], где свет рассматривался как посредник между видимым миром и умопостигаемым сверхчувственным миром, при этом свет является самой близкой к нему реальностью. «Пространство-материя для воображения геометров, числа и отношения – лишь умопостигаемые идеи, геометрические фигуры – их зримые аналоги. В этом смысле луч света менее неуловим, чем пространство, он – прямая линия».

Если же обратиться к библейским писаниям, то свет есть творение первого дня, предшествующее другим творческим актам Бога (Быт. 1, 3), он «отождествляется со» всем делающим явным» (Еф. 5, 13), и более того: Бог «обитает в неприступном свете» (1 Тим. 6, 16) и Сам «есть свет» (1 Ин. 1,5; Ин.1,9) [3; 30]. Отмечается интересный момент, связанный с разделением света на идейный и реализованный, то есть сам «неприступный свет», в котором, согласно апостолу Павлу, «обитает Бог», становится светом физическим в сотворенном Богом мире.

Таким образом, понятие света в христианстве занимает фундаментальное место, непосредственно на это указывает сотворение Богом света в первый же день. При этом свет является также принципом осуществления и становления всего мироздания [10].

Религия, в рамках своих попыток объяснить создание и творения «все-го» (вселенной, мироздания, всей динамической активности, знания) Богом, дала толчок к поиску понимания, что же такое свет. В итоге весь этот опыт объединился и трансформировался в так называемую метафизику света.

Таким образом, становление метафизики света, как отдельного направления, уходит своими корнями в платонизм и неоплатонизм, является источником для христианской метафизики, в последующем времени и для средневековой метафизики света. Она разрабатывается в трудах Василия Великого (329–379) («благодатность тихого вечернего света»), Августина (354–430) («духовный», «нетленный» свет), Дионисия Ареопагита («неприступный свет» и «божественный мрак», «сверхсветлая тьма»), Симеона Но-

вого Богослова (личный опыт «нисхождения света»), Г. Паламы (учение о «несозданном свете», «само излучающихся энергиях») (см. [27]).

Метафизика света в Средние века

Уже через сочинения Псевдо-Дионисия в средневековую Европу проникает неоплатоническая метафизика света. Согласно его работам, Бог, сопоставляемый с неоплатоническим Единым, представляется «светом в себе» и источником всего света. При этом сам свет является духовным, умным, но никак не материальной субстанцией. Само представление мира строится на иерархической структуре, нисходящем ряде ступеней, каждая из которых есть воплощение энергии света, исходящего из единственного «божественного источника» (см. [27]).

Строго говоря, ведущими средневековыми мыслителями по преимуществу были теологи. И основным, нефилософским фактором, оказавшим влияние на научную мысль, была религия. Исходя из этого, естественно считать, что весь список обсуждаемых трактовок зависит от религиозных представлений. Как в последние времена наука определяла философскую проблематику и ее освещение, так религиозное убеждение и теология играли ту же роль для философии и естествознания в Средние века. Поэтому неудивительно, что духом метафизики света пропитана вся культура Средневековья [27]. Мыслители того времени обращаются к свету как к проявлению «всего», и из него уже выводят картину мира.

Естественнонаучное направление метафизики света находит свое продолжение в учении линкольнского епископа и одновременно практика экспериментального естествознания, занимавшегося оптикой Роберта Гроссестета (1175-1253), в котором вся Вселенная это результат суммирования (наложение, умножение) света из исходной сотворенной точки, где свет, выступающий как «форма телесности», находится в единении с первоматерией [6], вследствие чего геометрические законы умножения и распространения света приобретают статус всеобщих законов естествознания. «Ведь свет, – писал он, – в силу самой своей природы распространяет себя самого во все стороны, причем таким образом, что из световой точки тотчас же порождается столь угодно большая световая сфера, если только путь распространения света не преграждает нечто, способное отбрасывать тень».

Естественнонаучные сочинения Дитриха Фрейберского (примерно 1250–1310 гг.) представляют собой классическое сочетание метафизики света, оптики и математического стиля мышления. Опираясь на опытные данные, Дитрих Фрейберский исследует свойства линз, изучает образование цветов, природу и поведение света [30]. Есть мнение, что Дитрих в своей работе «О радуге и воздействиях лучей» первым объяснил причину возникновения радуги, поясняя, что преломление света происходит в каждой отдельной капле. Вслед за Робертом Гроссестетом он развивает неоплатонически-августинскую метафизику света как первовещества Вселенной. Все в

ней происходит через «перспективу», так как «все воздействия совершаются посредством размножения (излучения) видов и энергий действующими силами нашего мира и воспринимающей материи» [30].

У Бэкона и Роберта Гроссетеста свет выступает как первопричина вещества. При этом свет одновременно является и тварным, и нетварным. В работах Роберта Гроссетеста и Дитрих Фрейберского начинает проследиваться тенденция перехода метафизики света уже к физике света [5; 6; 30].

В это же время параллельно европейской средневековой философии, в арабско-мусульманской философии, в ишракизме была выполнена попытка построения монистической философии, которая опирается на понятие света, которое выступает как единственное начало всего. При этом сам свет разделяется на два типа: метафизический свет (так называемый нетварный, который существует вне пространства и тел) и физический свет (из которого состоит тело или находится внутри самого тела). В противоположность свету выступает «тьма», которая определяется как отсутствие света. Также присутствуют «препятствия свету», которые отождествляются с первоматерией [24]. По сути, в ишракизме также понятие света не отождествляется с материей, это две отдельные сущности.

Уже позднее Николай Кузанский (1401–1464) писал о том, что свет формирует бытие, что телесный мир стал тем, что он есть, через свою причастность к свету. Он же создал диалектику «постижения непостижимого», центром которого выступает его учение об абсолютном максимуме и абсолютном минимуме, их тождестве. При этом абсолютный максимум и абсолютный минимум – это не абстрактные математические понятия. Они заключают в себе всю полноту мироздания «непостижимо свертывают и развертывают все». Согласно данному сочинению, абсолютный максимум есть «максимальный свет», а абсолютный минимум – «минимальный свет», то есть свет, обладая свойством, становится и «абсолютно минимальным» и «абсолютно максимальным», по сути реализует весь наш мир [4; 12].

По мнению Исаева, несомненным продолжением учения Николая Кузанского об абсолютном минимуме и абсолютном максимуме является учение Лейбница о монаде. Он предполагает, что монада Лейбница, являясь некой минимальной функциональной единицей так называемого бытия, есть в то же самое время «представитель универсума, зеркало его». И каждая такая «световая монада», будучи «зеркалом и представителем универсума», заключает в себе и развертывает из себя все [11].

Интересный подход отмечается в работах итальянского натурафилософа-платоника эпохи Возрождения Патрици Франческо (1529–1597) [9]. В своем труде «Новая философия Вселенной» Патрици пытается вывести и доказать неразрывную связь всех абсолютно вещей во Вселенной через развиваемую им метафизику света, согласно которой свет выступает как эманация, где свет все поддерживает, соединяет и различает. При этом бесконечная Вселенная у него включает в себя бестелесный божественный свет, который переходит в свет физического мира [9]. Патрици пытается объяснить

существование Вселенной как переход света с «нетварного» в «тварный» свет.

В итоге в средние века метафизика света использовалась больше в онтологическом смысле. Так как свет является первопричиной всего мироздания, то метафизика света представляла собой, как и «первая философия», наиболее абстрактную умозрительную систему онтологических понятий. Из вышесказанного напрашивается мысль, что основная цель метафизики света свелась к стремлению через описание всего мироздания с помощью такого феномена, как свет, выразить единство взаимосвязи всего сущего.

Метафизика света в Новое время

В XVII в. метафизика света распадается на два направления мышления, такие как физика света и эстетика света. При этом с наступлением Нового времени средневековый язык метафизики света (объяснения всего на основе единого начала и проявления этого начала через свет) в какой-то степени сохранился лишь в среде духовных и мистических писателей. Поэтому такая двусмысленная, емкая и авторитетная формулировка караваджизма формулирует всю световую эстетику того времени следующим образом: «Концепция световой среды – луч, падающий извне в темноту, изолируя, аналитически расчлняя предмет и моделируя его целое с невиданной ранее экспериментальной частотой, как прямое воплощение факта действительности и одновременной истины о ней, – вместе с тем распаивает “дверь” в бесконечную Вселенную Бруно, в мир без границ. Вырывая из него фрагмент, она удерживает его от поглощения молчанием и мраком безмерности сверхинтенсивной силой не только познания, но страдного, почти визионерского созерцания и лирической самоотдачи...» [31]. Здесь присутствует куда более глубокая мысль, такая как непосредственное проявление такого факта, как одновременное моделирование и формирование «всего» через сам свет.

Одним из аспектов физики света стало понятие света и цвета и проявление одного в другом, то есть цвет – это в сущности лишь результат конфликта света со средой. При этом происходит новая интерпретация целого, в переходе от онтологии так называемого бытия непосредственно к самой физике. Интересное описание данной тематики можно прочесть у де Ла Тура: «Пространственны только тела, но не фигуры, даже и цвет, напротив, действует таким образом, чтобы нейтрализовать эффект пространственности и тем самым сделать центральным персонажем почти каждого полотна эти бесчисленные руки, выносящие пламя свечи» [Там же].

В понимании эстетики света в то время также возникают два конкурирующих образа мира и два языка его репрезентации. Что касается света, то применительно к этой теме можно говорить о мире континуума и мире дискретума. Например, Декарт (1596–1650) своей известной, так называемой формулой «ясное и отчетливое» определил предельное состояние континуума (ясное), и предельное состояние дискретума (отчетливое), и «мистери-

альную точку» их совпадения. Де Ла Тур с его контрастным контактом света и тьмы, рождающим атомарно-структурное тело, находится в одном понимании и согласии света. Другое понимание эстетики света и пространства представлено Лейбницем, Рембрандтом и т.д., где свет не проводит границы, а стирает их (см. [9]).

В рамках физики света рассуждает Исаак Ньютон (1643–1727), мыслитель Нового времени. В третьей книге своей «Оптики» он ставит вопрос о влиянии света на вещество (Вопрос 30): «Не обращаются ли большие тела и свет друг в друга и не могут ли тела получать значительную часть своей активности от частиц света, входящих в их состав?...». Но в его дальнейших рассуждениях свет рассматривается в равной степени с материей. При этом свет не отделяется от тела, эта одна и та же сущность. Свет выступает как содержание, которое управляет самим веществом: «Превращение тел в свет и света в тела очень соответствовало бы порядку вещей в Природе... Почему бы Природа не могла превращать тела в свет и свет в тела?» Ньютон пытается определить свет как форму, которая содержит материю в рамках физических законов: «Превращение тел в свет и света в тела соответствует ходу природы, которая как бы услаждается превращениями. Вода, являющаяся весьма жидкой, безвкусной солью, превращается теплом в пар, сорт воздуха, а при холоде – в лёд, являющийся твёрдым, прозрачным, хрупким, плавящимся камнем; этот камень снова превращается теплом в воду, а пар переходит в воду при охлаждении. Земля при нагревании становится огнём и при охлаждении снова делается землёй. Плотные тела при брожении разрежаются в различные сорта воздуха, и этот воздух при помощи брожения, а иногда и без него, снова превращается в плотные тела. Ртуть является иногда в форме жидкого металла, иногда в форме твёрдого хрупкого металла, иногда в форме едкой прозрачной соли, называемой сулемой, иногда в форме безвкусной прозрачной летучей белой земли, называемой *Mercurius dulcis*, или же в форме красной, тёмной земли, называемой киноварью, или же в форме красного или белого осадка, или жидкой соли; при дистилляции она превращается в пар и при движении *in vacuo* светится подобно огню. После всех таких превращений она снова возвращается в свою первую форму ртути. Яйца растут, начиная от незаметных величин, и превращаются в животных, головастики – в лягушек и черви – в мух. Все птицы, животные и рыбы, насекомые, деревья и другие растения вырастают на воде в водяных настояках и солях и при гниении снова превращаются в водные субстанции. Вода при стоянии несколько дней на открытом воздухе выделяет настойку, которая (подобно солоду) при дальнейшем стоянии выделяет осадок и спирт, но до начала гниения является пригодным питанием для животных и растений. И среди столь разнообразных и странных превращений почему же природа не может изменять тел в свет и света в тела?» [19].

Довольно-таки интересное отношение к свету высказывает Г. Лейбниц (1646-1716) на протяжении всех своих работ. В его трудах и сочинениях метафизический и физический свет как будто бы переплетаются между собой,

он обращается то к одному, то к другому понятию с разных сторон. Лейбниц в диалоге между Филалетом и Теофилом задается следующим вопросом: «...но можно ли называть светом то, что не дает ничего видеть?» [14].

При этом Лейбниц отмечает, что такие «абстракции», как свет, «чаще всего как отношения». «Нам приходят на ум скорее конкретные термины, как, например, “ученый”, “теплый”, “блестящий”, чем абстракции или качества (так как в субстанциальном объекте находятся качества, а не идеи), как, например, “теплота”, “свет” и т. д., которые труднее понять. Можно даже сомневаться в том, являются ли эти акциденции подлинными вещами, ведь в действительности это чаще всего лишь отношения» [Там же].

Лейбниц часто обращается к понятию света для сравнений или аналогий: «Вполне естественно, что действие соответствует своей причине, и как доказать обратное, если мы не знаем отчетливым образом, например, ни ощущения синего цвета, ни вызывающих его движений?.. Но мы говорим, что свет находится в огне, так как в огне имеются движения, которые в отдельности отчетливо не замечаются, но смешение или соединение которых становится заметным и представляется нам в идее света» [Там же].

По сути, одна из полярностей понятия свет («луч божественного света») у Лейбница это идея, которая направляет посредника («дух») от Бога к материи и субстанции или к монаде: «Духи как бы маленькие божества, сотворенные по образу Бога и носящие на себе лучи божественного света. Поэтому духами Бог управляет подобно тому, как государь управляет своими подданными или как отец заботится о своих детях, между тем как с другими субстанциями он распоряжается так же, как механик со своими машинами. Духи имеют, таким образом, свои особые законы, ставящие их выше изменений, происходящих в материи, в силу того самого порядка, который Бог вложил в последнюю». При этом свет не является монадой. «Если же монада имеет органы, таким образом приспособленные, что посредством их достигается в получаемых ими впечатлениях а следовательно, и восприятиях, эти впечатления воспроизводящих, – большая отчетливость и раздельность (так, например, если благодаря известной фигуре влаги глаза лучи света концентрируются и действуют с большей силой), то это может повести к возникновению чувства, то есть восприятия, сопровождаемого памятью, – восприятия, отголосок которого сохраняется на долгое время и при случае может быть снова услышан. Такое живое существо называется животным, а его монада – душой». Метафизический свет у Лейбница – это больше, чем монада, это передатчик идеи [13].

Но Лейбниц также рассуждает о свете как о специфической физической материи. «...Материя без тяжести, не оказывающей чувственно воспринимаемого сопротивления. Сюда, очевидно, относится материя лучей света и других нечувственных сред, и прежде всего той среды, которая сама образует тяготение, пригоняя при удалении от центра более крупные тела к нему. Ибо было бы странным заблуждением, если бы всей материи придавали тяжесть и считали бы ее действенной по отношению ко всякой другой мате-

рии, как если бы все тела взаимно притягивались в соответствии со своими массами и расстояниями, то есть обладали бы именно притяжением в собственном смысле, которое нельзя сводить к результатам скрытого толчка тела. Тяготение чувственно воспринимаемых тел к центру земли предполагает, напротив, движение какой-то среды в качестве причины». В комментариях [13] к шестому письму (Герхардт. Мат. VI 144) Лейбница к Кларку эту специфическую материю называют «светоносный эфир».

При разделении метафизики света на два направления происходит утрачивание более полноценного и целостного взгляда на все мироздание и на Вселенную в целом. Утрачивается целостный подход к описанию «всего». Происходит переход на частности, то есть свет начинает рассматриваться не в сумме эстетика плюс физика, а как два разных понятия, которые никак не связаны между собой.

В этом ключе хочется привести довольно интересное продолжение метафизической интерпретации света у Г. Гегеля (1770–1831), который, как раз и возрождает метафизическую традицию понимания света, при этом критикуя естественнонаучные представления, говоря о них как об ограниченных: «Ньютоновская теория, согласно которой свет распространяется по прямым линиям, или теория волн... – та и другая являются материальными представлениями, которые ничего не дают для познания света... никакая из этих двух теорий не может найти себе здесь (в объяснении распространения света. – *И.Б.*) места, потому что эмпирическое определение не имеет здесь никакой ценности» [7]. Оценивая таким образом физические теории, Гегель дает свое «абстрактное» объяснение: «Как абстрактная самость материи свет является абсолютно легким... Материя тяжела, поскольку она лишь ищет единства как места; свет же есть материя, которая нашла себя». У Гегеля метафизика света пронизана какими-то абсолютными идеями: «...свет становится тусклым от темноты, и помимо этого чисто количественного изменения он претерпевает и качественное изменение: благодаря соотношению с тьмой он определяется как цвет» [Там же]. При этом свет также является первопричиной «всего», поскольку именно «свет есть обнаружение самого себя и своего другого, темного, и может сам себя обнаружить лишь посредством обнаружения этого другого» [8]. Гегель отмечает, что «свет в своем бесконечном распространении и в силе своей развертывающей и животворящей действительности обладает по своему существу природой абсолютной отрицательности» [Там же]. При этом Гегель отмечает следующую закономерность, что «люди представляют себе бытие, скажем, прибегая к образу чистого света, как ясность непомутненного видения, а ничто – как чистую ночь, и связывают их различие с этой хорошо знакомой чувственной разницей. Однако на самом деле, если точнее представить себе и это видение, то легко заметить, что в абсолютной ясности мы столько же много и столь же мало видим, как и в абсолютной тьме, что и то и другое видение есть чистое видение, то есть ничегоневидение». И указывает, что «чистый свет и чистая тьма – это две пустоты, которые суть одно и то же». Для Гегеля получается, что нет абсо-

лютной тьмы («освещенная тьма») и абсолютного света («помутненный свет»), а само «бытие» определяется отношением «освещенной тьмы» к «помутненному свету», то есть позицией света к самому себе. «Лишь в определенном свете – а свет определяется тьмой, – следовательно, в помутненном свете, и точно так же лишь в определенной тьме – а тьма определяется светом, – в освещенной тьме можно что-то различать, так как лишь помутненный свет и освещенная тьма имеют различие в самих себе и, следовательно, суть определенное бытие, наличное бытие» [7].

Заключение

В средние века метафизика света представляла собой переход от толкования «Книги Писания» до попытки объяснить физический мир (Роберт Гроссетест), где свет выступает переходом от «духовности» к «материи».

После эпохи средневековья происходит сведение метафизики света к науке о свете, появляются такие направления, как геометрическая оптика (Р. Бэкон, И. Пеккам, Ц. Витело, Дитрих Фрейбергский и др.), новая оптика («Учение о цвете» Гете), которые выходят на первое место по сравнению с такими направлениями, как мистическое (Экхарт, Таулер, Сузо и др.), теология (Николай Кузанский и др.) и натурфилософия (Гегель, Шеллинг).

В понимании Нового времени метафизика света есть все то, что скрыто «за физикой» света, за феноменологическим фасадом его. Метафизика света есть все, что остается «по ту сторону» света. А «по ту сторону» остается, если использовать выражение русского философа Семена Франка, «непостижимая глубина и непостижимая даль бытия. Позади всякой вещи и всякого явления лежат бесконечные, недоступные нам дали и глубины, которые как таковые открываются нашему метафизическому сознанию... Свет первоосновы светит нам как бы из бесконечной глубины... возгорается из глубины и дали» [28].

В связи с невозможностью, посредством анализа, наблюдений и набора фактов, определить и дать толкование таким абстрактным понятиям, как творение «всего» из «ничего», мыслители Нового времени возвращаются к метафизике света и пытаются найти в ней идеи.

От древних времен до Нового времени метафизика света являлась инструментом для решения задач космологии. Вопросы и задачи, поставленные перед метафизикой света, актуальны и по сей день, получая все более широкое прикладное звучание. К примеру, на данный момент вся космология основана, по сути, на изучении света, как видимого, так и невидимого, – всего спектра электромагнитного излучения. Поэтому метафизика света в современное время переходит уже в метафизику электромагнитного излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эллиот Л., Уилкоккс У. Физика. – М.: ГИФМЛ, 1963.
2. Аристотель. Метафизика // Соч.: в 4 т. – Т. 1. – М.: Мысль, 1975.
3. Библия. – М.: Российское Библейское Общество, 2002.
4. Бибихин В.В. История современной философии. – СПб.: Вл. Даль, 2014.
5. Бэкон Ф. Новый орган или истинные указания для истолкования природы // Соч.: в 2 т. – Т. 2. – М.: Мысль, 1978.
6. Гроссетест Р. Сочинения. О свете, или О начале. – М.: URSS, 2003.
7. Гегель Г.В. Ф. Наука логики. – М.: Мысль, 1971.
8. Гегель Г.В. Ф. Феноменология духа. – М.: АН СССР, 1959.
9. Горфункель Л.Х. Философия эпохи Возрождения. – М.: Мысль, 1980.
10. Доброхотов А. Телеология культуры. – М.: Прогресс-Традиция, 2016.
11. Исаев А.А. Феномен цвета в контексте бытия человека: опыт философского анализа // Диссертация, 2007.
12. Кузанский Н. Соч. – Т. 1. – М.: Мысль, 1980.
13. Лейбниц Г.В. Рассуждение о метафизике // Соч.: в 4 т. – Т. 1. – М.: Мысль, 1982.
14. Лейбниц Г.В. О врожденных понятиях // Соч.: в 4 т. – Т. 2. – М.: Мысль, 1983.
15. Лосев А.Ф. История античной эстетики. Ранняя классика. – М.: Ладомир, 1998.
16. Лурье С.Я. Демокрит. Тексты-Переводы-Исследования. – Ленинград: Наука, 1970.
17. Максименко Л.А. Космология и теология: модель взаимодействия // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Сер. Социальные науки, 2009. – № 1 (13). – С. 119.
18. Мюллер М. Шесть систем индийской философии. – М.: Академический Проект; Альма Матер, 2009.
19. Ньютон И. Оптика, или Трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. – М.: ГИТТЛ. – 2-е изд. 1954.
20. Платон. Государство. // Собр. соч.: в 3 т. – М.: Мысль, 1971.
21. Плотин. Сочинения. – СПб.: Алетейя, 1995.
22. Перетяцкий Г.Ф. Данте, Гегель и “метафизика света” // Научные ведомости. Сер. Философия. Социология. Право. История философии и социально-гуманитарных наук. – 2011. – Вып. 18. – № 20 (115).
23. Роу К. Концепция цвета и цветовой символизм в древнем мире. – М.: Рефл-бук, Ваклер, 1996.
24. Смирнов А.В. Сознание. Логика. Язык. Культура. Смысл. – М.: Языки славянской культуры, 2015.
25. Современный философский словарь. – М.: Академический Проект, 2015.
26. Фишер Куно. История новой философии. – СПб, 2008.
27. Фредерик Коплстон. История философии. Средние века. – М.: Центрополиграф, 2003.
28. Франк С. Непостижимое. – М.: Litres, 2017.
29. Шопенгауэр А. Мир как воля и представление. – Т. 2. – М.: ООО «Попурри», 1999.
30. Шишков А.М. Метафизика света: очерк истории. – СПб.: Алетейя, 2012.
31. Янин П.В. Метафизика Света и Цвета // Материалы конференции. Христианство и культура. – Самара: СамГПУ, 2000.

THE CONCEPT OF LIGHT BOTH PHYSICAL AND METAPHYSICAL IN DIFFERENT PHILOSOPHICAL CULTURES

I.A. Babenko

The article tells the story of how the concept of light both physical and metaphysical came into being and has evolved in different philosophical sects from ancient period to Modern time. It presents the views of well-known philosophers of different times of what the concept of light is about and how it relates to the universe as a whole.

Key words: metaphysics of light, light, the phenomenon of light, the original cause of matter, divine and natural light, physical light, light as the original cause of matter, the light ether, the primary element of the universe.

МЕТАФИЗИКА СВЕТА И РЕЛИГИЯ

УЧЕНИЕ О СВЕТЕ В ПРАВОСЛАВНОЙ ДУХОВНОЙ ТРАДИЦИИ (ИСТОКИ, ОСНОВАНИЯ, НАПРАВЛЕНИЯ)¹

В.И. Постовалова

Института языкознания РАН

Статья посвящается памяти ушедших православных мыслителей – Алексея Федоровича Лосева (1893–1988) и протоиерея Александра Геронимуса (1945–2007), высоких служителей Света и Слова в отечественной культуре.

В статье рассматривается учение о свете в православной духовной традиции, его истоки, основания и эпистемологический статус в «метафизике света», развивающей представление о свете как первофеномене мира. Работа выполнена на материале аналитического описания трех направлений православно-христианской мысли – мистического богословия (архим. Софроний Сахаров), религиозной философии (А.Ф. Лосев) и метабогословия (прот. А. Геронимус).

Ключевые слова: Богопознание, Божественные энергии и Божественный Свет, исихазм, имяславие, метафизика света, мистика света, богословие света, диалектика и мифология света, метапарадигма, символ, логос.

Бог есть Свет, и нет в Нем никакой тьмы.

Первое Послание Иоанна (1 Ин. 1. 5)

1. Учение о свете в православии и его эпистемологический статус в «метафизике света»

Свет относится к универсальным ценностям, реалиям, мифологемам, символам, концептам и образам в составе миропредставлений человека,

¹ Исследование выполнено в Институте языкознания РАН при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 14-28-00130).

осмысление которых в разных планах их существования с давних времен происходит во всех сферах духовной культуры человека – религии, философии, науке, искусстве.

В позднеантичной и средневековой мысли сформировалось даже особое комплексное направление – «метафизика света», развивающее представление о свете как «первофеномене мира, объединяющем в себе все сущее» [37. С. 546]². Для данного направления было характерно восприятие реальности сквозь призму категории света. Как описывает такое видение А.Ф. Лосев: «...бытие представляет собою абсолютную бесконечность света с бесконечным убыванием этого света по мере удаления от центра. Все бытие есть разная степень света, начиная с абсолютной полноты в центре и кончая темной материей, уводящей на периферию в бездну небытия и мрака» [26. С. 132].

В «метафизике света» световая информация, или «фотодосия» (букв. 'светодаяние'), по выражению В.В. Бычкова, рассматривается как «важнейший посредник между трансцендентным и имманентным уровнями бытия» [6. С. 78]. Свет выступает здесь в качестве связующего звена, скрепляющего в единое онтологическое целое такие разноприродные начала, как телесное и духовное, чувственное и умопостигаемое, вещественное и идеальное, тварное и нетварное [37. С. 546]. Причем свет рассматривается в «метафизике света» не только в качестве «субстанции всего сущего» (*онтологический* план), но также и как «сущность прекрасного» (*эстетический* план) и как «принцип познания» (*гносеологический* план) [1. С. 135]. А в самосознании православия свет может выступать даже как сама жизнь – жизнь в знании о созерцаемом свете (*экзистенциальный* план). Как выражает такое самосознание А.Ф. Лосев: «Я понимаю свет мистически как познание и созерцание, и жизнь в этом знании; знание как новая жизнь» [26. С. 39].

«Метафизика света» имеет глубокие истоки – библейские (Ветхий и Новый Завет) и античные (Платон и неоплатонизм). В своих воззрениях она опирается на ветхозаветный текст о сотворении света, предшествующем другим творческим актам Бога (Быт. 1. 3), на новозаветные тексты о «неприступном свете» как месте «обитания» Бога (1 Тим. 6. 16) и о том, что Сам Бог «есть свет» (1 Ин. 1. 5). А также на идеи Платона о Солнце как аналоге Блага, понимаемого как духовный свет, и неоплатоническое учение о бытии как световой иерархии.

В ходе своего исторического становления «метафизика света» претерпела разделение на целый ряд отдельных направлений. К их числу историки философии и культуры относят *научное* направление (геометрическая оптика Р. Бэкона и др., космогоническую концепцию Декарта, учение о цвете Гёте и др.) и *натурфилософское* (Шеллинг, Гегель). *Неортодоксально-мистическое* направление (Экхарт, Бёме) и *художественное* (Данте).

² Сам же термин «метафизика света» (нем. Lichtmetaphysik) был введен предположительно лишь в начале XX в. немецким философом Клеменсом Боймкером (1853–1924), известным исследователем в области средневековой философии [37. С. 546].

И, наконец, *теологическое* направление (Григорий Синаит, Григорий Палама, Николай Кузанский и др.) [37. С. 546].

Предметом рассмотрения в данной статье является учение о свете в православно-христианской мысли, разрабатываемое в русле этого последнего направления, а также в некоторых течениях современной религиозной философии и метабогословия.

Специфической особенностью данного учения является то, что в нем речь идет не только о солнечном (атмосферном) свете, воспринимаемом нашим физическим зрением, и не только о свете философского умозерцания, но, прежде всего, о свете духовном – Нетварном Божественном Свете, первообразом которого выступает евангельский Фаворский свет, или Свет Преображения³. По словам св. Григория Паламы, «тот самый свет, который осиял учеников при Преображении Христовом, теперь... озаряет ум, очищенный добродетелью и молитвой», и «озарит тела святых в будущем веке» [15. С. 107]. Упоминаниями о таком Божественном Свете пронизаны литургические песнопения православной Церкви, агиографические (житийные) тексты и мистико-богословские трактаты, лежащие в основе православно-христианского вероучения. Свет, о котором здесь идет речь, не метафоры и риторические образы, но живые реалии живого религиозного опыта. По утверждению современного мистика и богослова архим. Софрония (Сахарова), этот свет не есть «нечто нереальное и воображаемое». Он есть «свет Святой Троицы – Отца, Сына и Святого Духа» [18. С. 110].

Учение о Божественном свете составляет ядро православной духовности. По выражению В.Н. Лосского, «богословие света неотъемлемо присуще православной духовности: одно без другого немислимо» [27. С. 110]. Как характеризует данное учение С.С. Хоружий: «Учение о Божественном свете... по своему составу и типу, это не столько “учение”, теологическая доктрина, сколько именно “мистика света”, и притом мистика не спекулятивная⁴, а духовная практика, которая порождает по преимуществу “практические” же тексты, свидетельства опыта. И лишь нечасто – обычно по внешней необходимости, ради защиты от нападков и извращений – обращается к анализу и рефлексии, выработке теоретических формул» [35. С. 110].

Наиболее глубоко и всесторонне учение о Божественном свете в православной духовной традиции получает в мистическом богословии, где мистика и богословие неразрывно связаны. По словам В.Н. Лосского: «Восточное Предание никогда не проводило резкого различия между мистикой и богословием, между личностным опытом познания Божественных тайн и догматом, утвержденным Церковью» [28. С. 11]. Богословие и мистика при таком

³ О «претворении чувств» при восприятии Нетварного Света см. [35. С. 114–115].

⁴ В отличие от «холистической мистики» исихазма (термин С.С. Хоружего) [34. С. 34], где в мистическом богопознании участвует весь человек, в спекулятивной мистике – «мистике ума и отвлеченных созерцаний» (Евагрий, Григорий Нисский, Дионисий Ареопагит) в мистическом восхождении к Богу принципиальная роль отводится гнозису (знанию) и интеллектуальной активности подвижника.

понимании не противоплагаются, но предполагают друг друга. А в своем пределе они даже отождествляются друг с другом. В православном самосознании мистика рассматривается как вершина богословия и даже как «богословие по преимуществу». Поэтому неслучайно, что Предание Восточной Церкви сохранило наименование «богослова» только за тремя авторами: «первый из них – апостол Иоанн Богослов, наиболее “мистичный” из четырех евангелистов, второй – святитель Григорий Богослов, автор созерцательных поэм, и третий преподобный Симеон Новый Богослов, воспевавший мистическое соединение с Богом» [28. С. 12].

Идея неразрывной связи мистики и богословия, или религиозной практики и осмысливающей ее доктрины, эксплицитно подчеркивается и в их современных энциклопедических дефинициях.

Так, согласно определению мистики, принятому в «Новой философской энциклопедии», мистика (от греч. *μυστικός* – ‘таинственный’) есть «религиозная практика, имеющая целью переживание в экстазе непосредственного “единения” с абсолютным, а также совокупность теологических и философских доктрин, оправдывающих, осмысливающих и регулирующих практику» [2. С. 579]⁵.

Согласно определению богословия (греч. *θεολογία*) в «Православной энциклопедии», понятие христианского богословия включает в себя:

«1) практику богообщения, подразумевающую веру и молитвенное устремление к Богу как к предмету веры, упования и любви, и деятельность в соответствии с верой. В этом смысле богословие может пониматься как синоним молитвы, созерцания, духовной жизни;

2) дискурсивную практику усвоения человеком систематизации и изложения вечных богооткровенных истин, церковного опыта веры и богообщения (богословие как наука)» [36. С. 515].

В мистическом богословии, в отличие от богословия рационалистического типа, мистика входит в «глубины сокровенные» и таинственные. По замечанию архимандрита Захария (Захару): «Как бы высоко богослов-рационалист ни восходил, он все же не достигает мистической глубины» [16. С. 237]. Ведь «размышляющий ум, который не просветился огненным чувством глубокого сердца, неспособен к живому и неизреченному созерцанию Бога, освящающего всего человека...» [Там же. С. 238].

2. Учение о свете в мистическом богословии

Православно-христианское учение о свете относится к числу мистико-богословских учений. Хотя в учениях такого типа мистика и богословие и слиты неразрывно, при аналитическом осмыслении таких учений эти два плана можно рассматривать раздельно, руководствуясь принципом *эписте-*

⁵ При более специальном понимании мистикой называют «внутренний (мистический) опыт, который дает нам соприкосновение с духовным, Божественным миром, а также и внутреннее (а не внешнее только) постижение нашего природного мира» [4. С. 308].

мологической релевантности, применяемым при описании синтетических доктрин. По такому принципу, при характеристике мистико-богословских учений в центре внимания фактически оказывается только та часть богословия, которой обосновывается соответствующая мистика, и рассматривается только та часть мистического опыта, которая становится предметом соответствующего богословского осмысления в данном учении⁶.

В данном разделе речь пойдет о двух планах мистико-богословского учения о свете в православной традиции – «мистике света» и «богословии света». В части «мистика света» основное внимание будет уделяться описанию свидетельств личностного восприятия Божественного света и образов его созерцания. В части «богословие света» основное внимание будет направлено на богословское осмысление данных свидетельств в контексте догматического учения и вероучения православия.

2.1. Мистика света в православной духовной традиции: архим. Софроний (Сахаров)

По православному Преданию, в каждую историческую эпоху имеются свои «свидетели созерцания Бога как света» [18. С. 100]. В сонм великих мистиков-созерцателей света входят Апостол и Евангелист Иоанн Богослов, преп. Макарий Великий Египетский, св. Григорий Богослов, преп. Симеон Новый Богослов, св. Григорий Палама, а в наше время – преп. Серафим Саровский, старец Силуан Афонский, архим. Софроний (Сахаров). Помимо этих широко известных и почитаемых служителей Света существует бесчисленное число подвижников разных эпох, созерцателей Света, имена которых и их свидетельства остаются неизвестными. Как пишет об этом архим. Софроний (Сахаров): «Явления Несозданного Света менее редки, чем некоторые думают... Частое явление, которое я встречал на Святой горе Афона: монах весь в Боге: он во Свете, и Свет сей в нем. Но у него нет рассудочной реакции на сие событие: оно ему представляется *естественным* состоянием» [31. С. 166, 201].

Митрополит Иерофей (Влахос) приводит рассказ об одном из таких опытов созерцания Нетварного света Святой Троицы в наши дни на Афоне: «Вечером, когда он (старец Ефрем Катунский. – В.П.) молился в своей хижине, выходящей к морю, он увидел три Света. Сначала он подумал, что это были рыбаки, которые ловили рыбу. Однако он увидел, что эти три Света приближались к его хижине, вошли в нее, заполнили все пространство, и он упал на пол. Он почувствовал, что его обнял троичный Бог. Радость была неопишуемой. Он с трудом пришел в себя после исступления подобно потоптанной травинке, которая постепенно разглаживается вновь» [18. С. 261].

По признанию архим. Софрония (Сахарова), ему самому в разные годы своей жизни было дано переживать самые разные роды «света и светов»:

⁶ О подобном подходе см. [27. С. 87].

«“свет” артистического вдохновения, вызванного красотой видимого мира», «“свет” философского созерцания, переходящего в мистический опыт», и «“свет” научного познания, всегда и неизбежно относительного достоинства» [31. С. 150]. Он был «искушен и световыми явлениями, приносимыми духами неприязни» [Там же]. Но уже в зрелом возрасте, когда, после своих занятий медитацией нехристианского типа, он «возвратился ко Христу, как к Богу совершенному», его «осиял... Свет безначальный» [Там же]. И этот «дивный Свет... затмил все прочие, подобно тому, как восходящее солнце не дает видеть даже наиболее ярких звезд» [Там же].

Такой Свет как подлинное Богоявление, в видении архим. Софрония, принципиально отличается как от «световых явлений, приносимых духами неприязни», так и от различных нефизических явлений тварного света при сосредоточенных занятиях медитацией. В его восприятии световые явления, приносимые «духами неприязни», не целостны и вызывают чувство тревоги. По его признанию, когда он в ранней юности стал заниматься медитацией нехристианского типа, однажды ночью он был разбужен непонятным для него образом и увидел всю свою комнату «наполненную разорванными кусками вибрирующего света» [Там же. С. 30]. Душа его «смутилась» и испытала «нечто вроде неприязни, смешанной с некоторым страхом, подобным боязни аспиды, вползшего в твой дом» [Там же]. В отличие от такого светового явления, Нетварный Свет, в опытном видении архим. Софрония, – «спокойный, целостный, ровный», он «воздействует на ум, на сердце и даже тело» [Там же]. При его созерцании «все существо пребывает в состоянии, которого не знает “земля”» [Там же]. Этот Свет есть «свет любви, свет разума, свет бессмертия и дивного мира» [Там же].

По свидетельству архим. Софрония (Сахарова), световые явления, возникающие при занятиях медитацией, отличаются от явлений Нетварного Света своей меньшей интенсивностью и своей локализацией. Так, однажды во время своих медитаций он увидел свою «мыслящую энергию» подобную «свету не-сильному», пребывающему «внутри черепной коробки и вокруг нее», в то время как «сердце... при этом не участвовало, живя отдельно от мозга» [Там же]. В отличие от такого типа светового явления в мистической практике умного делания, сопровождающегося видением Света, соприродного Фаворскому Свету, речь идет о схождении ума в сердце.

По утверждению архим. Софрония, Нетварный Свет является подвижникам в разных ликах. Так, старцу Силуану Афонскому в молодые годы Свет являлся первоначально «неясно, на короткие моменты, иногда как некое неуловимое огненное пламя, которое возжигало сердце его любовью», а иногда «как некое сияние, которое пронизывало его ум своею светлостью» [32. С. 200–201]. Но однажды «Свет этот тихо снизошел на него и пребыл с ним три дня» [Там же. С. 201]. В эти дни подвижник «ясно ощущал себя вне смерти»: «Радость воскресения из мертвых наполняла его душу» [Там же]. Старец Силуан называл тот Свет «“утром воскресения”, потому что он был тих, как весеннее утро» [Там же].

Подобное состояние испытал и сам архим. Софроний во время своего обращения к Богу с глубокой покаянной молитвой. «В начале этого периода, – пишет он в своей «духовной автобиографии», – Свет являлся, скорее, как Огонь, пожигавший и на поверхности тела моего, и внутри души нечто такое, что я воспринимал при этом горении, как чуждое Богу» [31. С. 168]. И приходил ли к нему во время его молитвы Огонь или Свет, то и тогда внимание его «не отрывалось от Бога», и все стремление его было к Нему [Там же. С. 169]. Но мысль архим. Софрония, по его признанию, «не шла на исследование природы сего Огня и сего Света» [Там же]. Наконец, внезапно посетивший его Свет как «прикосновение Божественной вечности к его духу», «тихий, исполненный мира и любви», разогнал стоявший перед ним «мрак не-бытийный» [Там же]. «Я – воскрес, и во мне, со мною воскрес весь мир», – завершает описание своего духовного состояния архим. Софроний (Сахаров) [Там же].

По свидетельству архим. Софрония, в духовной практике встречаются два вида созерцания света. В первом случае при таком видении исчезает ощущение материального мира, пропадает ощущение тела, и дух подвижника «восхищается» с такой «нежностью», что он и не знает, пребывал ли он «в теле или вне тела». Во втором же случае с «открытыми глазами» созерцаются два света – физический и Божественный. Опыт такого второго типа Богосозерцания был знаком архим. Софронию с ранних лет. Он писал, что «познал живого Бога с младенчества: бывало, что няня выносила его на руках из святого храма, и он видел город освещенным “двумя родами света”, но «солнечный свет не мешал ощущать присутствие иного Света» (цит. по [18. С. 50]). Воспоминание о таком свете связывалось у него с «тихой радостью», наполнявшей тогда его душу [Там же].

Мы отметили лишь некоторые свидетельства архим. Софрония (Сахарова) об испытанных им опытах созерцания Света. По утверждению исследователей творчества архим. Софрония, засвидетельствованные им явления Божественного Света созвучны опыту святых отцов. Но, как полагает архим. Захария (Захару), «со времен Григория Паламы никто другой не выразил этого опыта с таким знанием и глубиной» [16. С. 275].

2.2. Богословие света в православной духовной традиции

При своем свидетельстве о пережитых откровениях архим. Софроний (Сахаров) столкнулся с двумя общими проблемами мистического Богопознания, касающимися осмысления природы созерцаемого Света и определения того, в каких образах и на каком языке описывать природу этого Света и специфику его восприятия и воздействия.

При истолковании природы Божественного света архим. Софроний следует святоотеческой традиции, согласно которой «природа света, который видели апостолы на горе Фаворской, божественна и нетварна» [27. С. 100]. Он разделяет учение св. Григория Паламы об энергийной природе Света,

которое было выработано в ходе исихастского спора XIV в. Спор этот начался с истолкования мистической практики умного делания исихастов (от греч. ἡσυχία – ‘покой’, ‘безмолвие’) – монахов-подвижников, занимающихся творением «умной» молитвы, которые на высших ступенях своего подвига достигают видения света, подобного свету, созерцавшемуся апостолами на горе Фавор во время Преображения. В исихастском споре был поднят важнейший вопрос о возможности Богопознания и реальности личностного общения с Богом при молитвенном восхождении.

Святитель Григорий Палама разрабатывал свое учение о возможности познания Бога в Его энергиях в полемическом противостоянии учению его современника – сторонника теологического рационализма монаха-философа Варлаама Калабрийского, называвшего Фаворский Свет «тварным божеством», символом, не обладающим подлинным бытием, а также «мысленным образом», созданным Богом для научения своих служителей.

По богословскому же учению св. Григория Паламы, этот свет есть нетварная энергия самой Божественной сущности, а наивысшая степень умной молитвы – «феория» (созерцание-соединение) есть неизреченное мистическое созерцание исихастами Самого Бога как умного света и сверхприродное соединение с этим сверхсветлым светом. Как утверждает св. Григорий Палама в своих «Триадах»: «Бог созерцается не в Своей сверхсущей сущности, а в Своем боготворящем даре, то есть в Своей энергии» [15. С. 292].

Вслед за св. Григорием Паламой архим. Софроний (Сахаров) осмысливает явление Нетварного Света на языке исихастского богословия так же, как Божественную Энергию. Он пишет: «Свет Христов есть “энергия” Божества, нетварная, безначальная жизнь Бога Троицы. Она, энергия-действие, свойственна и Отцу, и Духу Святому. В этом Свете мы познаем и Отца, и Духа Святого, и Сына Единородного» [31. С. 177].

Согласно византийской традиции богословствования, энергийную природу имеют и Божественные имена, именующие Божественные свойства, проявляющиеся через действия Божественных энергий в мире. По мысли В.Н. Лосского, термин «энергии», с помощью которых византийское богословие называет Божественные имена, наилучшим образом передает это «превечное сияние Божественной природы» и «гораздо лучше, чем школьно-богословские “атрибуты” или “свойства”, дает нам представление об этих *живых силах*, этих излияниях, этом преизбытке Божественной славы» [28. С. 419]. Энергии-проявления («вечное сияние», «присносущная и вечная слава»), подчеркивает Лосский, – это «свет, который предвечно объемлет совершенную в самой себе полноту Троичной Жизни» [Там же].

Спустя столетия, в начале XX в., паламитский спор о непостижимости Бога в Его Сверхсущности и возможности познания Его в Божественных энергиях получил свое известное продолжение в Афонском споре о природе Имени Божия и Его почитании (славословии). С богословской точки зрения, суть данного сводилась к вопросу об энергийности Имени Божия, а именно к тому, может ли Имя пониматься как нетварная Божественная энергия и в

этом смысле как Сам Бог (Действующий), или же оно есть лишь *instrumentum vocale* для возношения нашего ума к Богу.

Сторонники мистико-реалистической интерпретации Имени Божия и молитвы, называвшие себя «имяславцами», утверждали, что в Имени Божию, призываемом в молитве, присутствует Сам Бог Своими энергиями. По более радикальной версии исихазма: Имя Божие есть энергия Его сущности. Сторонники позитивистской интерпретации Имени Божия и молитвы, называемые «имяборцами», напротив, настаивали на их номиналистической трактовке.

В видении имяславия, как и в исихазме, соединение с Богом понимается как связь человека с Его световыми энергиями. По одному из определений имяславия, оно есть «умозрение Божественного Света» [26. С. 53]. Такое понимание созвучно Дионисию Ареопагиту, полагавшему, что «в нашей молитвенной энергии мы осеняемся сиянием Божественных лучей», и в представлении которого имя «не только не звук, но даже и не символ, а – умный свет» [Там же. С. 94].

Святоотеческая мысль всегда подчеркивала невозможность для человеческого языка найти адекватные слова для выражения сверхчувственной, мистической реальности. По утверждению преп. Симеона Нового Богослова, даже самому термину «свет» в принципе «не следует придавать буквальный смысл: это слово лишь символически указывает на реальность, далеко превосходящую всякое человеческое слово» [19. С. 382].

Размышляя над утверждением св. Григория Паламы «Бог именуется светом не по Своей сущности, а по Своей энергии», В. Н. Лосский замечает, что, если у Паламы «энергии именуется светом, то это не только по аналогии со светом материальным... но потому, что они являются созерцанию некоей неизреченной реальностью, которой больше всего соответствует наименование “свет”» [27. С. 263]. Когда, по словам Лосского, св. Григорий Палама пишет о мистической реальности Богосозерцания «на “техническом” языке богословия», то такая реальность «неизбежно теряет свою гибкость» [Там же]. Чтобы избежать этого, св. Григорий часто «заменяет слишком абстрактный философский термин “энергия”, употреблявшийся в догматических дискуссиях, более конкретным термином “Божественный Свет”» [Там же. С. 97].

Для описания световых созерцаний и явлений Нетварного Света святоотеческая традиция выработала богатую апофатическую терминологию. Такой Свет называют *нетварным* (*ακτιστος*), *невещественным* (*ἄυλος*), *невидимым* (*ἀόρατος*) и др. Стремясь представить богословие как «духовное состояние, а не как плод философского или абстрактного мышления», архим. Софроний (Сахаров), однако, предпочитает в этом случае «положительные определения», но с их «апофатическим подтекстом» [16. С. 277]. Такие катафатические выражения, описывающие природу действия света в жизни человека, являются, по выражению архим. Захария (Захару), «терминами

истинного и опытного богословия, потому что повествуют и описывают события личной встречи человека с Богом» [Там же. С. 278].

3. Свет в религиозно-философской мысли: диалектика и мифология света в творчестве А.Ф. Лосева

Афонский спор о природе Имени Божия послужил импульсом для последующей разработки православного учения о Свете и энергии в отечественной религиозно-философской мысли.

Осмысление Света в религиозно-философском подходе, в отличие от мистико-богословского, имеет свою специфику, проистекающую из общей установки религиозной философии на автономность и свободу философского мышления. С позиции богословия суть такого подхода в критическом ключе так выразил прот. С. Булгаков: «Мышление в его самодостовренности есть предмет веры для философии, мышление для нее достовернее Бога и достовернее мира, ибо и Бог и бытие взвешиваются, удостоверяются и поверяются мышлением. Мышление есть Абсолютное в философии, тот свет, в котором логически возникает и мир, и Бог» [5. С. 70]. Для философской мысли непостижимый и неизмененный Бог живой христианской веры и живого религиозного опыта предстает как рационально постигаемый «бог философов»⁷. Другими словами, бог философов не есть Бог живой веры. И «свет мистиков не есть свет философов» [23. С. 34].

Прот. В.В. Зеньковский, анализируя «Философию имени» А.Ф. Лосева, где, по его словам, «метафизика имени (которым бытие “именуется” и “светится”) сближается с метафизикой света», замечал, что для него осталось неясным, была ли Лосеву известна «замечательная метафизика света, как она строилась в средневековой философии» [17. С. 141]. В наши дни, после публикации обширного корпуса работ Лосева, стал несомненным положительный ответ на этот вопрос.

А.Ф. Лосев как диалектик, разделяя позицию православно-христианского неоплатонизма, синтезировал в своей философии учения о Свете самые разные направления «метафизики света». Свет в его философии выступает во множестве своих ликов. Но, прежде всего, в своей гносеологической функции – как исток диалектической техники мышления.

Как свидетельствует духовный опыт бесчисленных подвижников, удостоившихся созерцания Нетварного Света, «чтобы видеть простой и безвидный свет Божий, нужно самому стать светом» [7. С. 203]. В философии

⁷ Выражение «бог философов» в европейской культуре связано с именем Блез Паскаля. Известно, что после смерти Паскаля были найдены зашитые в его одежде два листа бумаги и пергамента, где говорилось: «Лето от Рождества Христова 1654 /... Огонь. / “Бог Авраама, Бог Исаака, Бог Иакова”. / А не философов и ученых. / Уверенность. Уверенность. Чувство. Радость. / Мир. / Бог Иисуса Христа...» [29. С. 61]. Блез Паскаль упоминает здесь слова из Пятикнижия, когда Бог явился Моисею в виде Ангела в огненном пламени из Купины – горящего и негорающего тернового куста и обратился к нему со словами: «Я Бог отца твоего, Бог Авраама, Бог Исаака и Бог Иакова» (Исх. 3. 6).

неоплатонизма таким светом для познающего разума стала диалектика, которая, по выражению Лосева, вся «основана на мистике света» и есть ее «рационализация» [20. С. 340, 102]. Для диалектики, пишет Лосев, «мир есть свет, начиная от абсолютного Единого и кончая последней затемненностью, переходящей в абсолютную тьму, в абсолютный Меон, в абсолютное Ничто» [Там же. С. 104]. И задача разума состоит в осознании таких «световых ликов мира» [Там же].

Разделяя в философии позицию символического реализма, А.Ф. Лосев утверждал, что всякий символизм связан с интуициями света и что «самая диалектика, необходимо сопутствующая всякому развитому символизму, есть не что иное, как перевод интуиций свето-тени в область чистой мысли» [21. С. 676]. По словам Лосева, все «символисты» – Платон, Плотин, Дионисий Ареопагит – это всегда «созерцатели и всехвалители света» [Там же]. Фихте, Шеллинг и Гегель – всегда «служители света» [Там же]. Говоря о том, что эйдос, по Плотину, есть свет, Лосев утверждает, что в истории греческой философии «нет примера подобной интенсивности мистики света», а в христианской философии с Плотинем сравнимы только Дионисий Ареопагит и Симеон Новый Богослов [20. С. 340].

В видении А.Ф. Лосева Свет образует основание двух важнейших составляющих восточно-православного вероучения – *исихазма* (паламизма) и *имяславия*, исходящих при осмыслении умного делания и Иисусовой молитвы из энергийной природы Света. Специфика Лосева при изложении этих учений заключается в стремлении описать исихазм и имяславие на одном языке и в единой логике, поясняющей мотивацию исходной формулы исторического имяславия «Имя Божие есть Бог» и ее уточненного варианта «Имя Божие есть Бог, но Бог не есть имя».

По Лосеву, исихазм утверждает, что Свет Фаворский есть «присносущная энергия сущности Божией, отличная от самой сущности, но не отделяемая от нее» [21. С. 866]. По этому учению, имя «Бог» приложимо не только к сущности Божией, но и к Его энергиям. Согласно такому пониманию, «всякая энергия и все энергии вместе суть Сам Бог, хотя Бог и не есть Его энергия, ни какая-нибудь одна, ни все взятые вместе» [Там же]. Таким образом, резюмирует Лосев, «или Свет Фаворский неотделим от существа Божия и потому есть Сам Бог (хотя Бог Сам и не есть свет) – тогда православие спасено, или Свет отделим от существа Божия и потому есть тварь – тогда начинаются апокалиптические судороги возрожденского Запада» [Там же. С. 873].

Разделяя допущение об энергийной (синергийной) природе Имени Божия, Лосев конструирует «мистическую диалектику» отношения Имени Божия к Богу в умной молитве, составляющую суть имяславия. По определению Лосева, точная мистическая формула имяславия, выраженная на языке богословия и философии энергии, гласит: «Имя Божие есть энергия Божия, неразрывная с самой сущностью Бога, и потому есть сам Бог. Однако Бог

отличен от Своих энергий и Своего имени, и потому Бог не есть ни Свое имя, ни имя вообще» [26. С. 16]⁸.

А.Ф. Лосев постоянно стремился к поискам все более адекватных формулировок имяславского учения об Имени Божиим, уточняя значение Имени, виды энергий и их иерархию. Он различает три значения Имени Божия.

Первое значение – *эйдетическое*, передаваемое с помощью развернутой формулы: «Имя Божие есть Свет существа Божия, Образ и Явление Бога, Выражение и Начертание неизменяемой и непостижимой сущности Божией» [25. С. 105].

Второе значение – *энергийное*, передаваемое с помощью формулы: «Имя Божие есть активная сила могущества естества Божия» [Там же. С. 108–109].

И, наконец, третье значение – *телеологическое*, «указывающее на некую великую Цель для стремлений твари» [Там же. С. 111–112]. Имя понимается здесь как то «светлое и божественное бытие, к которому движется всякое иное бытие» [Там же. С. 112].

Сводя эйдетическое понимание Имени к формуле «имя=свет», энергическое – к формуле «имя=сила», а телеологическое – к формуле «имя=прославляемая святыня» [26. С. 33], А.Ф. Лосев выводит основную формулу имяславия. Согласно этой формуле: «...имя Божие есть Свет, Сила и Совершенство Бога, действующие в конечном естестве, или энергия сущности Божией» [24. С. 276].

При обосновании имяславия как православного учения А.Ф. Лосев обращает внимание на сходство данной ситуации с аналогичной ситуацией обоснования в исихазме, заключающейся в трудности истолкования факта «субъективной видимости» явленного онтологического события. А именно истолкования чувственно являемого света в мистическом опыте умного делания исихаста-подвижника и истолкования чувственно воспринимаемого звукового и графического облика Имени Божия в молитве и молитвословии. Как полагает Лосев: «Если субъективная видимость Света не помешала Паламе считать Свет нетварным и энергийно... самим Богом, то ничто не может помешать также и произносимости Имени Божия и его субъективно-человеческую данность (в звуках, в буквах, в понимании, в переживании) совместить с нетварной и божественной природой самого Имени по себе» [21. С. 900].

Мотив иррелевантности субъективного начала при явленности онтологического события развивается Лосевым также при сопоставлении Имени как энергии с другими родственными по природе событиями и явлениями –

⁸ Отметим, что спустя десятилетия после своих активных размышлений над проблемами имяславия в одной из бесед (30.5.1975), записанных В.В. Библихиным, А.Ф. Лосев подтвердил эту мысль: «Непознаваемая сущность является в своих катафатических энергиях. Так мы говорили в начале века об имени Божиим: имя Божие есть Сам Бог, но Бог не есть имя. У Паламы правильно: свет – реалистический символ, то есть живая энергия самой сущности» [3. С. 232].

образом, светом, славой. Так, отождествляя образ, свет и имя, он замечает: «Образ=свет=имя... Все это – одно и то же. Тут везде предполагается субъективность. И раз эта субъективность не мешала там, то не помешает и нам. Все это есть энергия Бога и виды ее. Свет есть энергия непосредственного осмысления. Имя есть энергия сознательного осмысления» [23. С. 71].

В философии А.Ф. Лосева мифологема-символ Света составляет необходимый момент его учения об абсолютной диалектике и абсолютной мифологии, в контурах которой выступают черты православно-христианского мирозерцания в его наиболее строгой форме «византийско-московского православия». Данное учение базируется на неоплатоническом представлении о философии как соединении строжайше выводимой системы категорий с непосредственной мистикой на основе метода логического мифотворчества.

В учении об абсолютной диалектике и абсолютной мифологии Лосева мифологема Света помещается в ряду внешне-выражающих энергий триады «Власть – Ведение – Любовь», осмысливающей, наряду с рядом других диалектически выводимых триад, троичный догмат православия. По данной концепции, Свет есть «Ведение», проявленное вовне и «направленное к тому, что сообщится всему иному и осмыслит его своими умными глубинами» [22. С. 280]. Этот Свет, диалектически рассматриваемый далее в аспекте его личностного усвоения в инобытии всякой «тварью» как Свет субстанциональный, на языке православно-христианского вероучения и библеистики, предстает как «Слава», или «Откровение» [Там же. С. 285].

Как поясняет Лосев: «Слава и есть Свет (библейское понимание именно таково), но только особенным образом проявленный и овеществленный Свет. Если Слава Божия заполняет храм Соломона таким густым облаком, что перестают быть видимыми все находящиеся в нем, или если архидиакон Стефан во время своих мучений видит Славу Божию на небе тоже в виде облака, то явно, что Слава и есть не что иное, как Свет, но только Свет не как принцип видения и видимости, не как общее условие осмысленности всех видимых вещей, но как некое вещество, как субстанциализированный Свет, как некое вещественное носительство Света» [Там же. С. 285–286].

Отдельную тему составляет рассмотрение у А.Ф. Лосева мифологии и символики Света обыденного опыта и античного космоса⁹. Резюмируя результаты своей реконструкции античного космоса как умного мира и инобытия, Лосев дает такую характеристику Света в двух его ликах («умном» и «инобытийном») и в его противостоянии Огню: «Огонь весел, неугомонен, неистошим... Огонь – вечное творчество и – вечная смерть... Огонь противоположен свету, умному свету, исходящему от звездного неба. Умный свет ровно и блаженно сияет в светилах, которые суть видимые нам умные силы и умные воинства небесные... Физический [же], инобытийный свет... непо-

⁹ См. описание мифологии лунного и электрического света в его «Диалектике мифа» [22. С. 51–54]. Описание античного космоса в категории света см.: [20. С. 290–305].

стоянен... капризен, коварен, своеволен... беспощаден, гневен... сияющ и великолепен. Таково инобытие» [20. С. 293–294].

4. Свет в метабогословском дискурсе: протоиерей А. Геронимус

Тема света получает новый ракурс рассмотрения в работах прот. А. Геронимуса – православного священника, математика и богослова, известного своими глубокими исследованиями в области осмысления взаимосвязи православия и культуры. Творческие искания прот. А. Геронимуса продолжают поиски отечественной философской и метанаучной мысли по разработке видения мира как единого целого. В отличие от позиции религиозной философии Всеединства, где идея единства истолковывалась как синтез, в исследованиях прот. А. Геронимуса идея единства рассматривается в «метaparадигматическом» ключе, отсылая к универсальному видению («надвидению») Богочеловекокосмической реальности, в качестве которого выступает Православное Предание «с акцентом на аскетическое предание умного делания» [13. С. 144]¹⁰.

По мысли прот. Александра, для того чтобы «богословствовать о соотношении богословия, философии и науки, необходимо находиться глубже каждой области» [Там же. С. 146]. Другими словами, необходимо встать на более общую точку зрения, то есть иметь метапарадигму сопоставления, возвышающуюся над отдельными частными парадигмами-видениями разных сфер культуры. Но, как утверждает Геронимус, подобную метапарадигму невозможно отыскать в пространстве самой культуры.

В качестве универсальной метапарадигмы для задания Богочеловеческой реальности в ее единстве и многообразии в метабогословии прот. А. Геронимуса выступает учение преп. Максима Исповедника об умопостигаемых логосах – Божественных идеях-волениях, которыми было приведено в бытие все творение. Данное учение, представляющее собой «всеобъемлющий синтез», проясняет, в видении прот. Александра, все моменты духовно-культурного универсума и всего «миробытия» в их единстве [9. С. 75; 11. С. 104]. Единство и осмысленность мира концептуально выражается здесь единением творческих логосов в Божественном Логосе – Втором Лице Святой Троицы [11. С. 95].

В качестве более конкретной метапарадигмы для рассмотрения парадигм секулярной культуры и богословского видения в едином концептуальном пространстве прот. А. Геронимус использует традиционный символ Богопознания в мистическом богословии и экзистенциальном опыте Церкви – символ горы. В святоотеческой традиции гора символизирует «Синайскую

¹⁰ Эта позиция прот. А. Геронимуса созвучна методологическим исканиям нашего времени. Так, по убеждению прот. А. Северюхина, универсальной метапарадигмой в познании, способной придать научному знанию внутренний смысл и единство, с позиции верующего разума «должно быть христианское мирозерцание, которое на языке философской науки определяется как христианская теистическая метафизика» [30. С. 7].

гору», на вершину которой восходит Моисей для получения откровения от Бога и где пребывает во Мраке «неприступного», «неизреченного» Богообщения [14. С. 217; 13. С. 212].

В видении прот. А. Геронимуса гора символизирует также «Преображение Господне на горе Фавор» и восхождение в «Богопричастие Божественного Света» [9. С. 92, 90]. В святоотеческой традиции всегда подчеркивалась связь Синайской горы с горой Фаворской. Чаще всего они как символы путей к Богопознанию символически отождествлялись. «Мрак» на вершине горы Синайской понимался как сверхсветлый свет. В статье В.Н. Лосского «“Мрак” и “свет” в познании Бога» эти две «горы» в плане их статуса в опытном Богопознании противопоставляются. По мысли Лосского, после определения догмата о благодати прежний образ Божественного мрака, в том виде, как он встречается в «Ареопагитиках», утратит свое значение. И «богословие мрака, которое было только догматической метафорой, уступит место богословию нетварного Света как реального элемента мистического опыта» [27. С. 81]. Тогда «мрак горы Синайской претворится в свет горы Фаворской, на которой Моисей смог, наконец, увидеть в славе Лицо Воплотившегося Бога» [Там же]. В метабогословии прот. А. Геронимуса избирается первый путь символического отождествления Синайской горы с горой Фаворской как символов путей Богопознания.

По мысли прот. А. Геронимуса, символ горы позволяет представлять в единой картине видение реальности в православном миропредставлении с разными уровнями проникновения в ее глубины. Ведь, как полагает о. Александр, согласно богословскому методу познания, всякая реальность постигается в ее «наивысшем возможном проявлении», а остальные ее проявления рассматриваются как «образы наивысшего» [10]. Наивысшим же проявлением взаимодействия является экзистенциальный опыт синергии Богопознания.

Святоотеческая мысль концептуализирует в символе «Синайской Горы» три составляющие. Это – *восхождение* на гору, пределом которого является созерцание. Далее – *нисхождение* с горы. И, наконец, собственно саму *гору*, в пространстве которой различают ее *вершину*, куда восходил Моисей, *середины*, или место для священников, и *подножие* (основание) *горы*, где пребывает народ. Применительно к описанию мистико-аскетической практики исихазма в этом символическом изображении Богопознания «восхождению соответствует молитвенный подвиг умного делания» [8. С. 154]. Пребыванию на вершине горы соответствует «пребывание в наивысшей степени замолитвенного созерцания» [Там же]. А нисхождению соответствует богословие, под которым понимается сообщение откровения, полученного в созерцательном Богообщении. В другом истолковании: «В этой символике вершина горы соответствует месту богопричастия, восхождение в гору символизирует путь духовного подвига, а нисхождение – апостольский путь общения другому полученного откровения» [9. С. 92].

В своем метабогословии прот. А. Геронимус расширяет концептуальное пространство горы, включая в него также *место под горой* («преисподнюю») как предел нисхождения, символизирующее «состояние ада» как абсолютной разделенности с Богом. А также допускает возможность выхода от подножия горы «вовне – в историю», где «расширяющееся пространство, историческое время и естественный язык» [13. С. 141]. И даже совершает выход в первозданную реальность райского бытия.

Расширение концептуального пространства горы позволяет, по мысли прот. А. Геронимуса, выстроить иерархию языков в культуре в соответствии с духовной мерой, которая соответствует их употреблению. В видении Геронимуса, если вершине горы соответствует священнобезмолвие, середине – сакральный литургический язык, а основанию – естественный язык народа, то месту под горой будет соответствовать, очевидно, формальный язык науки [12. С. 217]. Ведь «формальный язык науки, осуществляющий аналитическую деконструкцию и рациональную реконструкцию, все больше удаляется от тепла света логосов творения» [Там же. С. 255]. Известным антиподом формального языка науки, в понимании прот. Александра, является первозданный, боготварный, первоначальный язык общения Творца и творения – «архетипический язык единоразличия светов-энергий-волений» [9. С. 77].

Отмеченные топосы (гора, восхождение и нисхождение и др.) служат в метабогословии прот. А. Геронимуса первообразами для описания коррелятивных ситуаций в культуре, природе и истории как образов этих первообразов. Так, Божественные энергии и Божественный Свет являются прообразами тварных энергий и тварного света. Как пишет об этом Геронимус: «Человек и творение являются образами Бога... В этом смысле человеческие и тварные энергии, тварный свет (чувственно постигаемый свет и свет интеллектуального просвещения) являются образами Божественных энергий и Божественного Света» [14. С. 205].

Иногда в святоотеческой мысли предпочитается обратный путь – от образов к первообразам, как это происходит у преп. Григория Синаита в «Весьма полезных главах» из его «Творений», где говорится: «Как чувственное око взирает на письмо и получает из письма чувственные мысли, так и ум, когда очистится и возвратится в начальное достоинство, смотрит на Бога и от Него получает Божественные разумения. Вместо книги имеет он духа, вместо пера – разум и голос... свет же вместо чернил. Погружая разум в свет и свет исполняя, [ум] расписывает духовные слова в чистых сердцах слушающих» (цит. по [8. С. 151]).

Комментируя данный пассаж, прот. А. Геронимус так представляет путь исихастского богословия в его сравнении с наукой и философией: «Богослов “смотрит на Бога”; он пишет или говорит не от себя, но “исполняет свет”. Прежде богословствования “ум должен очиститься и придти в начальное достоинство”, то есть стать свободным от вымысла, фантазии и всякого рода воображения» [Там же]. Если научный, философский или рационально-

богословский дискурс основывается на определенной парадигме, то ум исихаста, осознавая «абсолютизацию какой бы то ни было парадигмы как род своего пленения, как препятствие к своей свободе и к своей чистоте», стремится ««убезмолвиться» от нее, освободиться от рабской работы ее исполнения» [8. С. 151].

В метабогословии прот. А. Геронимуса концептуальное пространство горы предстает как коммуникативное пространство Богообщения и синергии – передачи и восприятия Света. Центральное место здесь принадлежит вершине горы, где пребывает Моисей и происходит «личностное общение в безмолвии-осиянии светом энергии» [9. С. 91]. То есть в «осиянии несотворенным Божественным Светом», называемым Божественной энергией [Там же]. В личностном общении-синергии Свет, по выражению прот. А. Геронимуса, является «и Сообщающим, и Сообщаемым, и Словом – плодом общения» [Там же].

Во внутреннем опыте богопознания Бог-Слово открывается как Свет. И творческие слова, содержащиеся в Слове, также открываются как свет [10]. Светом соделывается и разумная душа, «превосшедшая пределы чувственного и умопостигаемого» и «восшедшая в Божественный Свет» [8. С. 168]. По святоотеческой максиме: «Тот, кто взшел в неприступный свет, стал богом по благодати» [Там же]. То есть достиг цели христианской жизни – обожения. По мере нисхождения с горы «свет различается с тьмой» [13. С. 141]. Пределом нисхождения на языке категории света является «тьма».

Каждое из символических положений и ситуаций (топосов) в метабогословском пространстве прот. А. Геронимуса описывается на языке категорий света и энергийности, чувственного и умопостигаемого, пространства и времени, движения и покоя, языка и речи (текста). Вот как предстает в символическом видении прот. А. Геронимуса вершина горы, которой «соответствует состояние безмолвного богообщения»: «Расстояние здесь минимально... как и само пространство. Энергия максимальная, выше было невозможно “вот-бытие”, которое на вершине совпадает с божественной вечностью... Слово здесь есть свет, но свет, который являет Мрак непостижимой сущности. Такое состояние есть и движение, и покой и выходит за их оппозицию» [Там же].

В метабогословском дискурсе прот. А. Геронимуса описание вершины горы как цели лестницы восхождения и начала лестницы нисхождения служит своеобразным первообразом и для описания других топосов – середины и подножия. Так, по метаописанию Геронимуса, середине горы соответствует «литургическое предстояние с цельным пространством в единстве космологического и исторического времени» [Там же]. Такая «литургическая область священнослужения нисходящему и восходящему Свету и Слову», по метамодели Геронимуса, есть средняя энергийная мера [14. С. 217].

Концептуальное пространство горы в метабогословии прот. А. Геронимуса описывается также в динамическом плане – под углом зрения нескольких процессуальных потоков.

Во-первых, универсальных формальных процессов *свертывания* и *развертывания*, характерных для восхождения и нисхождения. Примером первого процесса является дискурс речи восхождения. Как пишет Геронимус: «Речь восхождения – в личной молитве или общественном богослужении по мере приближения к Богу сокращается (свертывается), пока не взойдет в безмолвие света богосозерцания, а по мере нисхождения начинает расширяться (развертываться)» [9. С. 92]. Примером второго процесса является дискурс речи нисхождения: «В дальнейшем нисхождении осуществляется развертывание слова, понижение заключенной в нем силы света-энергии, соответственно, увеличение информации в слове как тексте сообщения, увеличение времени как времени развертывания первоначальной энергии слова-света» [Там же. С. 91].

И, во-вторых, концептуальное пространство горы описывается под углом зрения универсальных онтологических процессов *дарения* и *принятия дара*¹¹, а также *благодарения* за полученный дар или же, напротив, *присвоения* его плодов. Суть этих процессов прот. Александр поясняет на примере ситуации роста знания в современной культуре в сравнении с первоизданым познанием: «Знание растет, но в первоизданном бытии оно благодарно отдается Богу, а в пораженном грехом творении присваивается-поглощается... Изменение волевой установки – с отдания на присвоение – кардинальным образом изменяет “оптику” – степень и образ умного видения. Задерживаемый или поглощаемый свет не только не светит, но и препятствует росту просвещения» [12. С. 237–238]¹². Иногда прот. Александр говорит даже о «насилии» такого ложного света [13. С. 137].

Непричастность Божественным энергиям, по выражению прот. А. Геронимуса, «вводит тьму, или ложный свет, вместо света истины» [Там же. С. 95]. Тот, кто был «светоносцем (люцифером, эсфором) стал Дьяволом, клеветником, фантазером, источником воображения» [Там же]. Размышляя над словами из Евангелия от Луки «Свет, который в тебе, не есть ли тьма?» (Лк. 11. 35), прот. Александр полагает, что «эсхатологически это слово Спасителя приложимо к автономному разуму» [13. С. 137].

В представлении прот. А. Геронимуса «исихастское богословие не является родом науки или философии; оно подобно поэзии в ее самом первичном назначении» [8. С. 151]. Черты такой стилистики содержат и многие описания самого прот. Александра. Таково описание-реконструкция перво-

¹¹ В синергии Богопознания человек, по концепции прот. А. Геронимуса, получает от Бога божественную энергию – «свет-просвещение-смысл-информацию» [10].

¹² В универсальном представлении реальности, разделяемой прот. А. Геронимусом, чисто физические и духовные аспекты реальности описываются на одном языке. Ср., к примеру, два такие утверждения: «Наинизшая природа (которая поглощает, но не передает дальше свет) называется чувственно-постигаемой, или материей» [14. С. 212] и «Возношение ума препятствует свету откровения» [12. С. 255].

зданного человека, носителя первозданного языка общения с Богом. То есть человека, ориентирующегося не на присвоение, а на благодарение. Первозданный человек, по словам прот. А. Геронимуса, «не задерживал в собственности ничего из преданного» [9. С. 87]. Он «не задерживал свет, поэтому был прозрачен и светел» [Там же]. Он «не задерживал дар, поэтому был лёгок» [Там же]. Он «не творил собственных образов, поэтому был прост и цел» [Там же]. Одежда первозданного человека – «это свет логоса, просвещающий и освещающий его изнутри» [Там же]. И далее: «Смоковые препоясания, сделанные человеком (Быт. 3. 7), и одежды кожаные, сделанные Господом (Быт. 3. 21), – это тяжесть собственности и её защита... Искупитель принимает на Себя все эти непрозрачные одежды для того, чтобы облачить творение, в том числе, реальность языка во свет» [Там же. С. 88].

* * *

И свет во тьме светит, и тьма не объяла его...

Евангелие от Иоанна (Ин. 1.5)

В одном из своих Гимнов к Богу, преп. Симеон Новый Богослов, осмысливая приводимые в эпиграфе евангельские слова, писал: «Ни тьма не объяла совершенно Твой свет, ни свет не прогнал видимую тьму, но вместе, совершенно не смешанные, далеко друг от друга, как и следует, не слинные совсем, они наполняют... весь мир» (цит. по: [7. С. 209]). И спрашивает: «...как тьма вместит внутри себя свет и не убежит, но тьма пребудет посреди света? О страшное чудо, видимое вдвойне двойными очами, тела и души!» [Там же].

Выраженный преп. Симеоном на языке духовной поэзии метафизический парадокс таинственного сосуществования света и тьмы в мире – непроницаемости тьмы для света и неугасимости света для тьмы – в каждую эпоху мирового бытия получает свое осмысление. В наше время этот парадокс стал предметом размышления русского религиозного философа С.Л. Франка в его книге «Свет во тьме», где автор приходит к утверждению, что данный парадокс на логическом уровне не имеет своего разрешения. По словам Франка, здесь возможно не логическое или космологическое объяснение, но только «духовное проникновение в его религиозную тайну» [33. С. 29, 30]. А также – религиозное упование на «творческую», «озаряющую» силу божественной стихии света в составе самого мира [Там же. С. 253]. И сохранение христианской активности «сынов Света в царстве тьмы» [Там же].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аверинцев С.С.* Метафизика света // Аверинцев С.С. София-Логос: словарь. – Киев: Дух и Літера, 2001. – С. 135–136.
2. *Аверинцев С.С.* Мистика // Аверинцев С.С. Новая философская энциклопедия. – Т. 2. – М.: Мысль, 2010. – С. 579–580.

3. *Бибихин В.В.* Алексей Федорович Лосев. Сергей Сергеевич Аверинцев. – М.: Институт философии, теологии и истории св. Фомы, 2004. – 416 с.
4. *Булгаков С.Н.* Мистика в православии // Булгаков С.Н. Православие: очерки учения православной церкви. – М.: Terra, 1991. – С. 308–332.
5. *Булгаков С.Н.* Свет невечерний. Созерцания и умозрения. – М.: Республика, 1994. – 416 с.
6. *Бычков В.В.* Малая история византийской эстетики. – Киев: Путь к истине, 1991. – 408 с.
7. *Василий (Кривошеин), архиеп.* Преподобный Симеон Новый Богослов (949–1022). – Paris: Ymca Press, 1980. – 367 с.
8. *Геронимус А., прот.* Богословие священнобезмолвия // Синергия: проблемы аскетики и мистики православия. – М.: Ди-Дик, 1995. – С. 151–176.
9. *Геронимус А., прот.* Заметки по богословию имени и языка // Современная философия языка в России: Предварительные публикации 1998 г. / сост. и общ. ред. Ю.С. Степанова. – М.: Институт языкознания РАН, 1999. – С. 70–191.
10. *Геронимус А., прот.* Космология в контексте православного богословия // Исследования по истории физики и механики. – М., 1999.
11. *Геронимус А., прот.* Современное знание в свете антропологии преподобного Максима Исповедника // Богословская конференция русской православной Церкви. Учение Церкви о человеке. 5–8 ноября 2001 г. Материалы. 2002. – С. 84–105.
12. *Геронимус А., прот.* Православное богословие и пути фундаментальной науки // Христианство и наука: сборник докладов. – М.: Отдел религиозного образования и катехизации Русской Православной Церкви, 2003. – С. 208–256.
13. *Геронимус А., прот.* Тожество и различие в богословии, философии и науке // Христианство и наука: сборник докладов. – М.: Отдел религиозного образования и катехизации Русской Православной Церкви. – М.: 2005. – С. 106–152.
14. *Геронимус А., прот.* Математика в контексте православного богословия // Христианство и наука. – М., 2008. – С. 191–244.
15. Григорий Палама. Триады в защиту священнобезмолвствующих. – М.: Канон, 1995. – 384 с.
16. *Захария (Захару), архим.* Христос как путь нашей жизни. Введение в богословие старца Софрония (Сахарова). – Эссекс: Свято-Иоаннно-Предтеченский монастырь; М.: ЛЕПТА – ПРЕСС, 2002. – 400 с.
17. *Зеньковский В. В.* История русской философии. – Т. 2. – Ч. 2. – Ленинград: Эго, 1991. – 255 с.
18. *Иерофей (Влахос).* «Знаю человека во Христе...»: Жизнь и служение старца Софрония, исихаста и богослова. – Издание Свято-Троицкой Сергиевой Лавры, 2013. – 432 с.
19. *Иларион (Алфеев), иеромонах.* Преподобный Симеон Новый Богослов и православное предание. – М.: Крутицкое Патриаршее Подворье. Общество любителей церковной истории, 1998. – 675 с.
20. *Лосев А. Ф.* Бытие. Имя. Космос. – М.: Мысль, 1993. – 959 с.
21. *Лосев А. Ф.* Очерки античного символизма и мифологии. – М.: Мысль, 1993 б. – 960 с.
22. *Лосев А.Ф.* Миф – Число – Сущность. – М.: Мысль, 1994. – 920 с.
23. *Лосев А. Ф.* Имя: Избранные работы, переводы, беседы, исследования, архивные материалы. СПб.: Алетейя, 1997. – 615 с.
24. *Лосев А. Ф.* Личность и Абсолют. – М.: Мысль, 1999. – 719 с.
25. *Лосев А.Ф.* Имяславие и платонизм // Вопросы философии. – 2002. – № 9.
26. *Лосев А.Ф.* Избранные труды по имяславию и корпусу сочинений Дионисия Ареопагита. С приложением перевода трактата «О Божественных именах». – СПб.: Издательство Олега Абышко, 2009. – 220 с.

27. Лосский В.Н. Богословие и Боговидение. – М.: Изд-во Свято-Владимирского Братства, 2000. – 631 с.
28. Лосский В.Н. Очерк мистического богословия восточной церкви. Догматическое богословие. – Свято-Троицкая Сергиева Лавра, 2013. – 586 с.
29. Паскаль Блез. Мысли / пер. с фр. – К.: REFL-book, 1994. – 528 с.
30. Северюхин А., прот. Вступительное слово // Метaparадигма: богословие, философия, естествознание: альманах. – СПб.: Изд-во НП-Принт, 2014. – Вып. 1. – С. 6–7.
31. Софроний (Сахаров), архим. Видеть Бога как Он есть. – Essex: Stavropegic Monastery of St. John the Baptist, 1985. – 255 с.
32. Софроний [(Сахаров)], архим. Рождение в Царство непоколебимое. – М.: Свято-Иоанно-Предтеченский монастырь, Паломник, 2000. – 224 с.
33. Франк С.Л. Свет во тьме. Опыт христианской этики и социальной философии. – М.: Факториал, 1998. – 256 с.
34. Хоружий С.С. Свет Плотинов и свет Фавора: мистика света в неоплатонизме и исихазме // Огонь и Свет в сакральном пространстве: Материалы международного симпозиума / ред.-сост. А.М. Лидов. – М.: Индрик, 2011 – С. 29–37.
35. Хоружий С.С. Исследования по исихастской традиции: в 2 т. – Т. 1: К фенологии аскезы. – СПб.: Издательство Русской христианской гуманитарной академии, 2012. – 240 с.
36. Шмалый В., свящ. Богословие // Православная энциклопедия. – Т. 5. – М.: Церковно-научный центр «Православная энциклопедия», 2002. – С. 515–520.
37. Шишков А.М. Метафизика света // Новая философская энциклопедия. – Т. 2. – М.: Мысль, 2010. – С. 546.

THE DOCTRINE OF LIGHT IN THE ORTHODOX SPIRITUAL TRADITION (ORIGINS, GROUNDS, TRENDS)

V.I. Postovalova

The article is dedicated to the memory of the departed Orthodox thinkers – Alexei Fyodorovich Losev (1893–1988) and Protoiereus Alexander Geronimus (1945–2007), high ministers of Light and Logos in the national culture.

The article reviews the doctrine of light in the Orthodox spiritual tradition, its origins, foundations and epistemological status in the “metaphysics of light”, which promotes the concept of light as the primary phenomenon of the world. The work is based on the analytical description of the three lines of Orthodox Christian thought – mystical theology (Archimandrite Sophrony Sakharov), religious philosophy (A.F. Losev) and meta theology (Protoiereus A. Geronimus).

Key words: knowledge of God, Divine energies and Divine Light, Hesychasm, name-worship, metaphysics of light, mysticism of light, theology of light, dialectics and the mythology of light, metaparadigm, symbol, logos.

ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО

О СВЕТЕ, ИЛИ О НАЧАЛЕ ФОРМ

Р. Гроссетест (ок. 1175–1253)

(1)

Я считаю, что первая телесная форма, которую некоторые называют телесностью (*corporeitatem*) [2], есть свет (*lux*). Ведь свет в силу самой своей природы (*per se*) распространяет себя самого во все стороны, причем таким образом, что из световой точки тотчас же порождается сколь угодно большая световая сфера, если только путь распространения света не преградит нечто, способное отбрасывать тень (*umbrosum*). Телесность же есть то, необходимым следствием чего является распростирание материи по трем измерениям, при том, что обе они, то есть телесность и материя, суть субстанции сами по себе простые, лишённые всякого протяжения. Невозможно же было, чтобы форма, простая по сути своей и лишённая протяжения, в материю, столь же простую и лишённую протяжения, внесла это протяжение по всем направлениям, если только не умножив по необходимости себя же саму и не распространившись тотчас же во все стороны и в своем распространении материю не распростерши (ибо форма сама не может оставить материю, так как она от нее неотделима, и материя сама не может лишиться себя формы). – Однако я заявил уже, что свет есть то, чему таковая деятельность (*operatic*), то есть самого себя умножать и во все стороны тотчас же распространять, присуща по самой его природе. Что бы в таком случае ни совершало данное действие (*opus*), оно является или самим светом, или тем, что совершает это действие в силу причастности самому свету, совершающему его по природе своей. Телесность, следовательно, есть или сам свет, или то, что совершает упомянутое действие и вносит в материю измерения в силу того, что оно причастно самому свету и действует посредством свойства самого света. Но ведь невозможно, чтобы первая форма вносила в материю измерения посредством свойства следующей за ней формы. Свет, таким образом, не есть форма, следующая за телесностью, но есть сама телесность.

Далее: мудрые люди считают, что первая телесная форма является более достойной, более превосходной, более благородной по сущности своей и

в большей степени подобной отдельно существующим формам, чем все последующие формы. Свет же по сущности своей достойнее, благороднее и превосходнее всех телесных вещей и в большей, чем все тела, степени подобен отдельно существующим формам, которые суть интеллигенции [3]. Свет, следовательно, есть первая телесная форма.

(2)

Итак, свет, который есть первая форма в первой материи сотворенная, себя самого посредством себя же самого со всех сторон бесконечно умножающий и во все стороны равномерно простирающий, распростирал в начале времен материю, которую не мог оставить, растягивая ее вместе с собой до размеров мироздания (*mundi machina*). И распространение материи не могло происходить посредством конечного умножения света, ибо, как то показал Аристотель в «О Небе и Мире» [4], нечто простое (*simplex*), воспроизведенное конечное число раз, не порождает величины (*quantum*). Бесконечно же умноженное простое с необходимостью порождает конечную величину, так как произведение от какого-либо бесконечного умножения бесконечно превосходит то, посредством умножения чего оно производится. Однако одно простое не превосходит бесконечно другое простое, но только лишь конечная величина бесконечно превосходит простое. Бесконечная же величина превосходит простое бесконечно число раз бесконечно (*infinities infinite*). – Необходимо, следовательно, чтобы свет, который прост по природе своей (*in se*), будучи бесконечно умноженным, распростирал материю, точно так же простую, до размеров конечной величины (*magnitudinis*).

Но бесконечная сумма (*aggregatio*) одного множества может соотноситься с бесконечной суммой (*congregatio*) другого множества в любой числовой пропорции, а также и в любой нечисловой. И существуют бесконечности, большие других бесконечностей, и бесконечности, других бесконечностей меньшие. Так, сумма всех чисел как четных, так и нечетных, – бесконечна, и в то же время она больше не в меньшей степени бесконечной суммы всех четных чисел, ибо превосходит ее на сумму всех нечетных чисел. Также и сумма чисел, полученных в результате процесса удвоения всех чисел, начиная с единицы (*ab unitate continue duplorum*), – бесконечна; и точно так же бесконечна сумма всех половин (*subduplorum*) этих чисел. И сумма этих половин с необходимостью является половиной суммы чисел, в два раза больших. Таким же точно образом сумма всех чисел, полученных в результате процесса утроения всех чисел, начиная с единицы (*ab unitate triplorum*) втрое больше суммы всех третей (*subtriplorum*), соответствующих этим числам. – Ясно, что так обстоит дело со всеми видами числовой пропорции, ибо бесконечное может относиться к бесконечному согласно любому из них [5].

Если же полагается бесконечная сумма всех чисел, полученных в результате процесса удвоения всех чисел, начиная с единицы, и бесконечная сумма всех половин, соответствующих этим числам, и от суммы половин

отнимается единица или какое угодно иное конечное число, то как скоро вычитание будет сделано, между первой суммой и тем, что осталось от второй суммы, уже более не сохранится пропорции два к одному (*dupla proportio*). Впрочем, не будет и вообще никакой числовой пропорции, поскольку если от одной числовой пропорции посредством вычитания из меньшего ее члена (*a minori extremitate*) должна быть составлена другая числовая пропорция, то необходимо, чтобы то, что вычитается, было кратной частью или несколькими кратными частями того, из чего оно вычитается. Конечное же число не может быть кратным или несколькими кратными числа бесконечного. Таким образом, после вычитания числа из бесконечной половинной суммы не сохраняется числовой пропорции между бесконечной удвоенной суммой и тем, что осталось от бесконечной половинной суммы.

Вследствие всего этого ясно, что свет посредством своего бесконечного умножения распространяет материю до меньших конечных размеров и больших конечных размеров в соответствии с любыми пропорциями, которые они имеют по отношению друг к другу, а именно числовыми и нечисловыми. Так, если свет посредством бесконечного самоумножения распространяет материю до размера, равного двум кубам (*in dimensionem bicubitam*), то путем удвоения этого бесконечного умножения он распространяет ее до размера, равного четырем кубам (*in dimensionem tetracubitam*), а путем уполовинивания его распространяет ее до размера, равного одному кубу (*in dimensionem monocubitam*); и так же в соответствии с остальными пропорциями, числовыми и нечисловыми.

Это, как я думаю, было представление философов, полагающих все состоящим из атомов и говорящих, что тела состоят из плоскостей, плоскости из линий, а линии из точек [6]. – Но это мнение не противоречит тому, которое полагает, что величина состоит только из величин, ибо в стольких смыслах можно сказать о целом, в скольких можно сказать о части. Ведь в одном смысле говорится о половине (*medietas*), которая, будучи взята дважды, дает целое, что она есть часть целого; и совсем в другом смысле о стороне, которая, будучи несколько раз взятой, диагонали (*diametrum*) не дает, но диагональю превышает, говорится, что она есть часть диагонали [7]. Также в одном смысле говорится об угле касания (*angulus contingentiae*) [8], что он есть часть прямого угла, в котором существует бесконечное число таких углов, но, будучи вычтенным из прямого угла конечное число раз, угол касания все же уменьшает его; и совсем в другом смысле говорится о точке, что она есть часть линии, в которой существует бесконечное число точек, и будучи вычтенной из линии конечное число раз, точке не уменьшает ее.

(3)

Итак, возвращаясь к моей теме, а говорю, что свет, распространившись путем бесконечного равномерного во все стороны самоумножения, равномерно же распространяет и материю, придавая ей со всех сторон сферическую форму [9]; и из этого распространения с необходимостью следует, что

крайние области материи распространяются и разрезаются в большей степени, чем ее внутренние области, близкие к центру. И до тех пор, пока крайние области не станут разреженными в высшей степени, внутренние будут подвержены все большему разрежению [10].

Следовательно, свет, указанным способом первую материю распространяющий, придавая ей тем самым сферическую форму, и крайние области ее в высшей степени разрезающий, полностью реализовал возможность материи в крайней сфере, после чего оставил ее неподверженной дальнейшему воздействию. Так, на краю сферы было образовано совершенное первое тело, называемое твердью (*firmamentum*) [11], ничего не имеющее в своем составе, кроме первой материи и первой формы. И поэтому тело это является наипростейшим в отношении частей, составляющих его сущность, и в отношении его максимальной величины; и ничем не отличающимся от общего рода всех тел (*a corpore genere*) за исключением того, что материя в нем наполнена одной лишь первой формой. Общий же род всех тел, наличествующий и в тверди и в других телах, имеющий в сущности своей первую материю и первую форму, уже более не подвержен наполнению своей материи первой формой и уменьшению в своей материи первой формы.

Итак, после того как было полностью завершено таким образом первое тело – твердь, оно испустило свое свечение (*lumen*) из каждой части своей по направлению к центру вселенной [12]. Ведь так как свет есть совершенство первого тела и сообразно природе своей себя самого от первого тела умножает, то он по необходимости изливается ко всеобщему центру. Поскольку же свет есть форма, от материи в процессе своего излияния от первого тела совершенно не отделимая, он распространяет вместе с собой и духовность материи первого тела. Так от первого тела исходит свечение, представляющее из себя духовное тело или, лучше сказать, телесный дух. А так как свечение в процессе своего прохождения не рассекает тела, через которое перемещается, оно тотчас же проходит путь от тела первого неба до самого центра. И прохождение его не следует мыслить как внезапное перемещение от неба к центру некоего отдельного предмета, – да это, пожалуй, и невозможно, – но оно есть перемещение посредством своего умножения и бесконечного порождения свечения. Таким образом, само это свечение, от первого тела до центра распростертое и собранное, сосредоточило существующую под первым телом массу; и так как первое тело уже не могло уменьшаться, поскольку оно совершенно и неизменно, а место не могло оказаться пустым, возникла необходимость того, чтобы в процессе самого этого сосредоточения крайние области массы распростирились и рассредоточивались. Так во внутренних областях упомянутой массы возникала большая плотность, а в крайних областях увеличивалась разреженность; и появилась такая сосредоточивающая сила свечения, что она до предела утончала и разрезала крайние области содержащейся под первым телом массы, сама же в процессе этого сосредоточения убывала. Таким образом в крайних областях упомянутой массы возникла полностью завершенная вторая сфера, далее не

восприимчивая к какому-либо воздействию. И вот каково достоинство и совершенство второй сферы: поскольку свечение порождается из первой сферы, из света, то свет этот, будучи простым в первой сфере, во второй является удвоенным.

И подобно тому, как свечение, порожденное первым телом, полностью завершило вторую сферу и оставило внутри нее более плотную массу, так и свечение, порожденное второй сферой, третью сферу образовало и под этой третьей сферой оставило благодаря процессу сосредоточения еще более плотную массу. И само это рассредоточающее сосредоточение проходило в таком порядке до тех пор, пока не было полностью завершено девять небесных сфер и внутри девятой, самой нижней, сферы не была сосредоточена уплотненная масса, являющаяся материей четырех элементов. Самая же нижняя сфера, которая есть сфера Луны, также свечение из себя порождающая, содержащая под собой массу свечением своим сосредоточила и, сосредоточая, крайние ее области утончила и рассредоточила. Однако сила этого свечения не была столь большой, чтобы, сосредоточая эту массу, крайние области ее рассредоточить до предела. Поэтому несовершенство и возможность быть подвергнутой сосредоточению и рассредоточению сохранились в каждой области этой массы. И хотя высшая ее область, рассредоточенная не до предела, однако посредством своего рассредоточения сделалась огнем, она все равно до сих пор осталась материей элементов [13]. – Огонь же, свечение из себя порождающий и массу, под ним содержащуюся, сосредоточивающий, крайние ее области рассредоточил, однако путем рассредоточения меньшего, чем свое собственное; и таким образом воздух произвел. – Воздух также из себя духовное тело, или телесный дух, порождающий и массу, в нем содержащуюся, сосредоточивающий и, сосредоточивая, края ее рассредоточивающий, произвел воду и землю. Но поскольку в воде осталось более от свойства сосредоточения, чем от свойства рассредоточения, сама вода, а также и земля, остались обладающими весом.

Вот таким образом произошли тринадцать сфер [14] этого чувственного мира, а именно: девять небесных – неизменных, неподверженных росту, возникновению и уничтожению, ибо они совершенны; и четыре, существующих противоположным образом, – изменчивых, подверженных росту, возникновению и уничтожению, ибо они несовершенны. – И очевидно, что каждое высшее тело благодаря свечению, из него порожденному, является общим видом и совершенством следующего за ним тела. И как единица есть в возможности всякое последующее число, так же и первое тело благодаря умножению своего свечения есть всякое последующее тело.

Земля же есть нечто высшее по отношению ко всем телам благодаря соединению в ней высших свечении. По этой причине сама она есть то, что поэтами зовется Пан [15], то есть «все»; и равным образом зовется также Кибела (Cybele) [16], то есть как бы «лоно» (cubile), которое в свою очередь получает имя от плотного куба (cubus) [17], ибо земля есть самое плотное из всех тел. Это Кибела, мать всех богов, так как, хотя и объединенные в земле

высшие свечения все же не возникли в ней посредством ее собственных действий, из нее в действительность и в действие свечение какой угодно сферы может производиться, то есть как бы из некой матери любой из богов порождаться. Срединные же тела имеют двойственный вид. Ибо хотя они и существуют в отношении к низшему, подобно тому как первое небо ко всему остальному, они существуют и по отношению к высшему, подобно тому как земля ко всему прочему. И так каким-либо образом в любом из них присутствует все остальное.

Общим же видом и совершенством всех тел является свет: но у высших тел более духовный и простой, у низших же – более телесный и преумноженный. Но все тела не суть одного и того же вида, хотя все они и были произведены от простого или же преумноженного света, точно так же, как и все числа не суть одного и того же вида, хотя и получены они все из единицы путем большего или меньшего ее умножения.

И благодаря этому убедительному рассуждению понятна мысль тех, кто говорит: «Все едино по причине свершения всего из единого света», и мысль тех, кто говорит: «То, что множественно, множественно по причине различного умножения света» [18].

(4)

Поскольку же низшие тела причастны форме высших тел, низшее тело из-за причастия его наряду с высшим телом одной и той же форме воспринимает движение от той же самой бестелесной движущей силы (*yirtute motiva incorporate*) [19], которой движимо и высшее тело. Вот почему бестелесная сила интеллигенции, или души [20], которая суточным движением движет первую и высшую сферу, движет тем же самым суточным движением и все низшие небесные сферы. Но чем ниже эти сферы оказались, тем более слабое движение они воспринимают, так как насколько более низкой оказалась сфера, настолько менее чистый и более слабый присутствует в ней первый телесный свет.

Хотя элементы и причастны форме первого тела, они, тем не менее, не движимы суточным движением двигателя первого неба. Хотя и причастны они тому первому свету, однако не повинуются первой движущей силе, так как имеют свет тот нечистым, слабым, удаленным от чистоты своей в первом теле, и так как обладают к тому же плотностью материи, являющейся началом сопротивления и неповиновения. Однако некоторые думают, что сфера огня вращается этим суточным движением, внешним выражением чего полагая обращение комет, и говорят также, что это же движение беспрестанно в водах моря производится, так что от него происходят морские течения [21]. Однако все правильно философствующие говорят, что земля этому движению не подвержена.

Таким же точно образом и те сферы, что следуют за второй сферой (которая, если вести счет вверх, обычно зовется восьмой), в силу причастности

ее форме все принимают участие в ее движении, которым они обладают как своим собственным наряду с суточным движением.

Сами же небесные сферы благодаря совершенству своему не испытывают разрежения или уплотнения, свет в них не отклоняет части материи ни от центра, чтобы разредить их, ни к центру, чтобы их уплотнить. И вследствие этого сами небесные сферы не испытывают движения вверх или вниз, но только лишь круговое движение воспринимают от движущей интеллектуальной силы, которая на саму себя телесно отражая взгляд свой, вращает эти сферы телесным обращением. Свечение же, которое наличествует в элементах, в силу их несовершенства и способности к разрежению и уплотнению отклоняет эти элементы или от центра, чтобы разредить их, или к центру, чтобы их уплотнить. И вследствие этого элементы или вверх, или вниз, согласно природе своей могут двигаться [22].

(5)

В высшем же теле, которое является наиболее простым из тел, следует различать четыре особенности, а именно: форму, материю, их сочетание (*compositio*) и составленное из них (*compositum*). – Форма в силу своей наибольшей простоты занимает положение единичности. – Материя же вследствие своей двойственной способности, то есть вследствие ее способности воспринимать и хранить впечатления, а с другой стороны, вследствие ее делимости, которая является коренным свойством самой материи и прежде всего и преимущественно относится к двоичности, с полным правом получает природу двоичности. – Сочетание же троичность в себе содержит, ибо в его составе обнаруживается и оформленная материя, и оматериальная форма, и сама особенность сочетания, которая как нечто третье, отличное от материи и формы, находится во всяком составленном. – И то, что является составленным вследствие этих трех особенностей, скрепляется в силу присущей ему четверичности. – Следовательно, в первом теле, в котором, разумеется, в сущности (*virtualiter*) присутствуют и прочие тела, наличествует четверичность, и потому числовое качество прочих тел никак не может превышать десятичность. Ибо ведь единица формы, двоица материи, троица сочетания и четверица составленного, когда они соединяются, составляют десятку. Вот почему и число мировых сферических тел – десять: ведь сфера элементов, хотя и разделяется на четыре, все же – одна, в силу своей причастности телесной земной природе.

Отсюда видно, что десять является совершенным числом вселенной, так как всякое целое и совершенное имеет в себе нечто, подобное форме и единице, нечто, подобное материи и двоице, нечто, подобное сочетанию и троице, и нечто, подобное составленному и четверице. И нет надобности прибавлять что-либо пятое свыше этих четырех. Вот почему всякое целое и совершенное есть десятка [23].

Это же очевидно, что только лишь те пять пропорций [24], которые находятся в четверке чисел: один, два, три, четыре, – пригодны для сочета-

ния и согласия, дающего постоянство всякому составленному. Вот почему только лишь эти пять пропорций являются гармоничными в музыкальных ритмах, танцевальных телодвижениях и метрических стихотворных размерах.

Конец трактата Линкольнца «О свете».

20 октября 2006 года

ON LIGHT, OR THE BEGINNING OF FORMS

R. Grosseteste (c. 1175–1253)

О СВЕТЕ И ЕГО ИСТИННОСТИ, О СВЕТЕ СВЕТОВ И О ТОМ, ЧТО ПЕРВЫМ ПРОИСТЕКАЕТ ОТ НЕГО¹

Ас-Сухраварди (1152/3-1191)

Шихаб ад-Дин Йахйа ас-Сухраварди.

Мудрость озарения. Отрывок. Перевод с арабского А.В. Смирнова

Мудрость озарения
Часть вторая

О Божественных светах,
о Свете светов, о началах бытия и их порядке
в пяти разговорах
Разговор первый
О свете и его истинности,
о Свете светов и о том, что первым истекает от него
закрывающий в себе разделы и предписания

Раздел

{106} {107} Если и есть что не нуждающееся в определении и разъяснении, так это явное. Однако нет ничего более явного, чем свет; следовательно, он менее всего нуждается в определении.

Раздел

{107} {108} Самодостаточным является то, чья самость и совершенство не зависят от иного. Нуждающимся – то, чья самость или совершенство зависят от иного.

Раздел

{109} Все вещи делятся на то, что по собственной истинности является светом, и на то, что по собственной истинности не является светом. Слова *нур* и *дав'* означают здесь одно и то же, поскольку я не подразумеваю под ними ничего метафорического, к примеру, «ясное для разума», хотя и такое в конце концов восходит к этому свету.

Свет делится на то, что служит фигурой (*хай'а*) для другого (это – акцидентальный свет), и то, что не служит фигурой для другого, – свободный (*муджаррад*), или чистый свет.

То, что не является светом по собственной истинности, распадается на не нуждающееся во вместилище, а именно мрачную субстанцию, и на являющееся фигурой для иного, а именно темную фигуру.

¹ Статья опубликована в издании: Ишрак: Ежегодник исламской философии. – № 2. – М.: Издательская фирма «Восточная литература» РАН, 2011. – С. 28–46.

Преграда – это тело. Его описывают, говоря, что оно – субстанция, на которую можно указать.

Среди преград, как известно, имеются такие, что становятся темными, как только их покидает свет. Тьма является {108} отсутствием света не более того. Она не принадлежит к числу тех лишенностей, условием которых служит возможность. Ведь если вообразить, что весь мир представляет собой пустоту или небесную сферу, где нет света, то окажется, что он темный, причем этот недостаток, тьма, будет присущ ему без того, чтобы он имел возможность света.

Итак, установлено, что все, что не является светом или светлым – темное. Когда свет покидает преграды, они тем самым (без чего-либо дополнительного) оказываются темными: эти преграды – мрачные субстанции.

Преграды, которые никогда не оставляет свет, пребывают; таково, к примеру, солнце. Они соучаствуют в преградности тем [преградам], которые покидает свет, и отличаются от них постоянством света. Следовательно, свет, благодаря которому эти преграды отличаются от тех, превышает преградность и в оную внедряется. Значит, это – акцидентальный свет, а его носитель – мрачная субстанция. Итак, любая преграда – мрачная субстанция.

{110} Чувственно постигаемый акцидентальный свет, взятый сам по себе, не является самодостаточным, – будь так, он не нуждался бы в мрачном. Итак, поскольку он гнездится в оном мрачном, он – нуждающийся и возможный.

Его существование вызвано не мрачной субстанцией, – будь так, он всегда ей сопутствовал бы и был бы там же, где она, а это неверно. Да и как такое может быть! Разве может вещь влечь необходимость того, что выше и благороднее ее самой? Итак, сии свету дарованы всем мрачным субстанциям не их темными чтойностями или темными фигурами. Тебе предстоит узнать, что темные фигуры служат следствиями света, хотя тот тоже акцидентален. Эти фигуры – скрытые; как же они могут влечь необходимость того, что не является более скрытым, что не так скрыто, как они?

Итак, даровать преградам свету должно нечто иное, не преграда и не мрачная субстанция, ибо иначе и на это распространялся бы {109} наш вывод, имеющий общий характер. Это – что-то внешнее по отношению к преградам и мрачностям.

Раздел

{111} Преградные мрачности обладают разными темнотностями, вроде очертаний и прочего; кроме того, они обособлены благодаря размеру. Хотя размер и не представляет собой что-то сверх самой преграды, он вместе с тем имеет некоторую обособленность, законченность и границу, которыми один размер отличается от другого.

Все это, благодаря чему преграды различаются, не принадлежит им по их самости, ибо в таком случае они все соучаствовали бы в этом. Так же и определенные размеры не принадлежат им самостно, ибо тогда они были бы у всех равны.

Итак, преграда получает все это от чего-то другого.

Ведь если бы то или иное очертание или другие темные фигуры были самодостаточны, их существование не зависело бы от преграды. А если бы истинность преграды была самодостаточна и необходима сама по себе, она бы для осуществления своего существования не нуждалась в обособляющем (темных фигурах и прочем). Ведь взятые без их размеров и фигур, преграды не смогут обрести множественность, ибо ввиду отсутствия различающих их бес[телесных] фигур никакая самость не сможет обособиться. При этом нельзя сказать, что различающие [их] фигуры необходимо-сопутствуют преградным чтойностям и оными обусловлены, ибо в таком случае они были бы одинаковы во всех преградах, а это не так.

Интуиция же выносит суждение, что мертвые мрачные субстанции не ведут свое существование одна от другой {110}, поскольку мертвая преградная истинность не дает приоритета. И из иного тебе предстоит узнать, что одна преграда не производит другую.

Итак, преграды со своими светлыми и темными фигурами не образуют [порочный] круг существования одного от другого – ведь не может быть, чтобы вещь зависела от того, что зависит от нее самой, оказываясь создателем своего создателя и предшествуя своему создателю и самой себе (такое невозможно!). Коль скоро преграды сами по себе не самодостаточны, значит, все они нуждаются в чем-то ином, нежели мрачная субстанция или темная и светлая фигура. Это и есть свободный свет.

В мрачной субстанции субстанциальность – [только] умопостигаемая, а мрачность – небытийная, следовательно, мрачная субстанция не существует как таковая, но [оказывается] в воплощенностях [только] вместе с обособляющими [признаками].

Предписание

{112} Поскольку, как тебе известно, любой свет, на который можно указать, является акцидентальным, то, коль скоро существует чистый свет, на него указать нельзя, он не внедряется в тело и вообще лишен направления (*джиха*).

Предписание

{113} Акцидентальный свет – не свет для себя, ибо он существует для другого, а значит, он – свет именно для другого. Следовательно, свободный чистый свет – свет для себя; и всякий свет для себя – свободный и чистый свет.

Целокупный раздел

{114} У кого есть самость, о которой он не бывает в неведении, не является мрачным (поскольку самость его явлена для него) и не служит темной фигурой другому (ибо даже светлая фигура {111}, не говоря уже о темной, не является светом для себя). Итак, это – свободный чистый свет, на который нельзя указать.

Подробный раздел

{115} Вещь, само-стоятельная и постигающая саму себя, узнает себя не потому, что в ее самости оказывается ее подобие.

Пусть она знает себя через подобие. Подобие яйности – не яйность: оно в отношении ее – «оно». Но постигается именно подобие, из чего следует, что постижение яйности и есть постижение «его», то есть что постижение яйности и есть постижение чего-то иного, нежели она; это нелепо. Но не таково [постижение] внеположного [яйности], ибо здесь и подобие, и то, для чего оно подобие, – оба «оно».

Кроме того, если такое [постижение] происходит через подобие, то, если он (постигающий. – А.С.) не знает, что оно – подобие его самого, то он себя и не узнает, а если знает, что оно – его подобие, значит, [уже] узнал себя не через подобие.

Как бы то ни было, невозможно представить, чтобы вещь узнавала себя с помощью чего-то дополнительного к себе самой. Ведь это [дополнительное] будет в таком случае ее атрибутом, и если он (познающий. – А.С.) скажет, что любой атрибут, дополнительный к его самости (будь то знание или еще что), принадлежит его самости, то он уже знает свою самость до и без всяких атрибутов, а значит, не познаёт свою самость с помощью дополнительных атрибутов.

{112} {116} Твоя самость и постижение тобою твоей самости – всегда с тобой. Поскольку постижение не требует формы или чего-то дополнительного [к самости], то и для постижения твоей самости тебе не нужно ничего сверх твоей самости, явленной для самой себя, то есть не упускающей саму себя. Следовательно, саму себя она должна постигать такой, какова она, и вовсе не бывает так, чтобы ты упустил из виду свою самость или часть ее.

Упускаемое твоей самостью (органы вроде сердца, печени, мозга, а также все преграды вместе с темными и светлыми фигурами) не является в тебе постигающим: никакой орган и ничто преградное в тебе не постигает, ибо в противном случае ты не упустил бы их из виду, имея постоянное и непрестанное восприятие своей самости.

Если субстанциальность брать как совершенство ее (самости. – А.С.) чтойности или как отрицание субъекта или вместилища, субстанциальность не будет чем-то независимым, когда твоя самость оказалась бы именно ею. Если же принять субстанциальность за некий неизвестный смысл, то, поскольку ты постигаешь свою самость не за счет чего-то дополнительного и притом постигаешь ее постоянно, то эта не присутствующая в тебе субстанциальность не будет твоей самостью ни целиком, ни частично.

Так разыскивая, обнаружишь только одно, что делает тебя тобою. Это – нечто самопостигающее, а именно твоя яйность. Таковы все, кто постигает свою самость и яйность.

Таким образом, способность постигать не является ни атрибутом [самости], ни чем-то дополнительным [к ней], как бы это ни расценивать. Не является она и частью твоей яйности, когда бы другая часть осталась неизвест-

ной: оказавшись за способностью постигать и воспринимать, она остается неизвестной, а значит, не принадлежит твоей самости, для которой воспринимать не есть что-то сверх нее самой.

Этим выяснено, что вещьность также не является чем-то дополнительным к воспринимающему: {113} он явлен для самого себя благодаря самому себе, причем без чего-либо специфицирующего, когда бы явленность оказалась его состоянием. Нет, он и есть сам являющийся и ничто иное, а значит, он – свет для себя, то есть чистый свет.

А вот способность постигать другие вещи уже принадлежит твоей самости, и подготовленность этой способности акцидентальна для твоей самости.

Если принять твою самость за некую сущность, постигающую саму себя, то сама она будет предшествовать постижению и окажется неизвестной, что нелепо. Итак, правильно только так, как мы сказали.

Если хочешь иметь {117} **предписание** о свете, то пусть оно будет таким: свет – это явленное по своей истинности и выявляющее иное благодаря своей самости; в самом себе он явленное всего, для чего являться превышает его истинность.

Явленность акцидентальных светов не проистекает от чего-то дополнительного в отношении их, когда бы в самих себе они были скрытыми: {114} они явлены по своей истинности.

И дело не обстоит так, что [сначала] имеется свет, а потом ему становится присущей явленность, когда бы сам по себе он не был светом и его бы выявляло нечто иное. Нет, он – явленный, и его явленность – это его светлость.

Заблуждаются те, кто считает, будто свет солнца выявлен нашим зрением. Нет, явленность этого света – это его светлость, и даже если бы исчезли все люди и вообще все наделенные чувствами [живые существа], его светлость от этого не пострадала бы.

{118} Скажем еще раз. Нельзя говорить: «Моя сущность – это такая вещь, которой присуща явленность», когда бы та вещь в самой себе была скрытой. Нет, она и есть сама явленность и светлость. Ты уже узнал, что вещьность – предикат и атрибут в уме, равно как истинность или чтойность вещи. «Не упускать [свою самость]» – нечто негативное и не может быть твоей чтойностью. Так остается только явленность и светлость. Каждый, кто постигает свою самость, – чистый свет, и каждый чистый свет явлен своей самости и постигает свою самость. Таков один из путей [доказательства].

Рассуждение

{119} К сказанному добавим следующее. Представим себе вкус, свободный {115} от всяких преград и материй: он необходимо будет вкусом для самого себя и ничем иным. Представим себе свободный свет: он будет светом для самого себя и с необходимостью будет явлен самому себе (а это и есть постижение), в то время как для вкуса из его освобожденности [от материи] не следует, что он явлен самому себе, а только, что он вкус для самого себя.

Если бы для того, чтобы воспринимать себя, достаточно было освободиться от первоматерии и преград (а именно это и утверждают перипатетики), то введенная ими первоматерия воспринимала бы саму себя. Ведь она не служит фигурой чего-то другому, но, напротив, ее чтойность принадлежит ей самой; она свободна от другой первоматерии (ведь у первоматерии нет первоматерии); она не упускает саму себя, если под упущением подразумевать отдаленность от самого себя (если же под отсутствием упущения подразумевать восприятие, то для бестелесного восприятие не будет основываться на отсутствии упущения, поскольку последнее окажется в этом случае метонимией и метафорой для восприятия).

Перипатетики считают, что быть свободным от материи и не упускать свою самость и означает постигать. Однако материя, как они сами утверждают, обособливается благодаря фигурам. Получается, что фигурам мешает [постигать] материя; ну а самой материи что мешает?

Они признают, что первоматерия обособливается только благодаря фигурам, которые они именуют формами. Когда формы оказываются в нас, мы постигаем их. Как они утверждают, первоматерия в самой себе, если отвлечься от размеров и всех фигур, является не чем иным, как некоей абсолютной вещью или некоей субстанцией {116}. Значит, нет ничего более простого в самом себе, нежели первоматерия, тем более что ее субстанциальность, как они сами признают, заключается в отрицании ее субъекта. Почему же, будучи столь свободной от любых носителей и не имея частей, она не постигает свою самость; и почему она не постигает находящиеся в ней формы, – ведь мы показали, каковы субстанциальность и вещьность: они и им подобное – лишь понятия ума?

{120} Далее, они утверждают, что Создатель всего – одно бытие. Если посмотреть, чем, согласно их школе, является первоматерия, то окажется, что она сводится к тому же бытию, поскольку обособленность вызвана, как уже говорилось, субстанциальными фигурами. А ведь никакая вещь не является просто чтойностью, но всегда устанавливают обособленность и тогда говорят: это – такая-то чтойность, или это – такое-то сущее. Так что первоматерия всегда оказывается некоей чтойностью или неким бытием. Если она нуждается в формах именно в силу того, что она – некое сущее, то и Необходимо существующий окажется таким же (превыше подобного Он!). И если Необходимо существующий уразумевает Свою самость и все вещи в силу этой простоты, то это же должно быть справедливо и для первоматерии, поскольку она – не более чем сущее. Ложность этого очевидна.

Итак, установлено, что постигающий свою самость – свет для самого себя, и наоборот. Если представить акцидентальный свет свободным, он окажется явленным в самом себе самому себе. То, истинностью чего служит быть явленным самому себе в самом себе, обладает истинностью света, который мы положили свободным. Так «он – он» обращается в точном взаимном соответствии.

Sohrawardi 1952 – OEuvres philosophiques et mystiques de Shihabaddin Yahya Sohrawardi [par] Henry Corbin. Prolégomènes en français et éd. critique. Téhéran, Institut franco-iranien, 1952. V. <1>

Suhrawardi 1999 – *Suhrawardī*. The Philosophy of Illumination. A New Critical Edition of the Text of *Ḥikmat al-Ishrāq* with English Translation, Notes, Commentary, and Introduction by John Walbridge & Hossein Ziai. Provo, Utah: Brigham Young University Press, 1999.

**ON THE LIGHT AND ITS REALITY, ON THE LIGHT
OF THE LIGHTS AND WHAT FIRST COMES FROM IT**

Al-Suhrawardi (1152/3-1191)

НАШИ АВТОРЫ

БАБЕНКО Инна Анатольевна – аспирантка Института гравитации и космологии Российского университета дружбы народов.

БЕЛИНСКИЙ Александр Витальевич – доктор физико-математических наук, профессор физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

ВЕКШЕНОВ Сергей Александрович – доктор физико-математических наук, профессор Российской академии образования.

ВИЗГИН Владимир Павлович – доктор физико-математических наук, профессор Института истории естествознания и техники РАН.

ВЛАДИМИРОВ Юрий Сергеевич – доктор физико-математических наук, профессор физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, профессор Института гравитации и космологии РУДН, академик РАЕН.

ГРОССЕТЕСТ Роберт (ок. 1175–1253) – английский философ, теолог и ученый-оптик, теоретик, представитель Оксфордской школы, епископ Линкольнский.

ПОСТОВАЛОВА Валентина Ильинична – доктор филологических наук, профессор, главный научный сотрудник Отдела теоретического и прикладного языкознания Института языкознания РАН.

СЕВАЛЬНИКОВ Андрей Юрьевич – доктор философских наук, профессор Института философии РАН, профессор кафедры логики Московского государственного лингвистического университета.

СМИРНОВ Андрей Вадимович – доктор философских наук, профессор Института философии РАН, академик РАН.

Ас-СУХРАВАРДИ Шихаб ад-Дин Йахйа (1152/3–1191) – арабo-мусульманский философ, известный как «Шейх озарения», основатель философии ишракизма.

ШИШКОВ Александр Михайлович – кандидат философских наук, доцент кафедры истории и теории мировой культуры философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Общие требования по оформлению статей для журнала «Метафизика»

Автор представляет Ответственному секретарю текст статьи, оформленной в соответствии с правилами Редакции. После согласования с Главным редактором статья направляется на внутреннее рецензирование и затем принимается решение о возможности ее опубликования в журнале «Метафизика». О принятом решении автор информируется.

Формат статьи:

- Текст статьи – до 20–40 тыс. знаков в электронном формате.
- Язык публикации – русский/английский.
- Краткая аннотация статьи (два-три предложения, до 10-15 строк) на русском и английском языках.
- Ключевые слова – не более 12.
- Информация об авторе: Ф.И.О. полностью, ученая степень и звание, место работы, должность, почтовый служебный адрес, контактные телефоны и адрес электронной почты.

Формат текста:

- шрифт: Times New Roman; кегль: 14; интервал: 1,5; выравнивание: по ширине;
- абзац: отступ (1,25), выбирается в меню – «Главная» – «Абзац – Первая строка – Отступ – ОК» (то есть выставляется автоматически).
- ✓ Шрифтовые выделения в тексте рукописи допускаются только в виде курсива.
- ✓ Заголовки внутри текста (названия частей, подразделов) даются выделением «Ж» (полужирный).
- ✓ Разрядка текста, абзацы и переносы, расставленные вручную, не допускаются.
- ✓ Рисунки и схемы допускаются в компьютерном формате.
- ✓ Века даются только римскими цифрами: XX век.
- ✓ Ссылки на литературу даются по факту со сквозной нумерацией (не по алфавиту) и оформляются в тексте арабскими цифрами, взятыми в квадратные скобки, после цифры ставится точка и указывается страница/страницы: [1. С. 5–6].
- ✓ Номер сноски в списке литературы дается арабскими цифрами без скобок.
- ✓ Примечания (если они необходимы) оформляются автоматическими подстрочными сносками со сквозной нумерацией.

Например:

- На место классовой организации общества приходят «общности на основе объективно существующей опасности» [2. С. 57].
- О России начала XX века Н.А. Бердяев писал, что «постыдно лишь отрицательно определяться волей врага» [3. С. 142].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Адорно Т.В.* Эстетическая теория. – М.: Республика, 2001.
2. *Бек У.* Общество риска. На пути к другому модерну. – М.: Прогресс-Традиция, 2000.
3. *Бердяев Н.А.* Судьба России. Кризис искусства. – М.: Канон +, 2004.
4. *Савичева Е.М.* Ливан и Турция: конструктивный диалог в сложной региональной обстановке // Вестник РУДН, серия «Международные отношения». – 2008. – № 4. – С. 52–62.
5. *Хабермас Ю.* Политические работы. – М.: Праксис, 2005.

С увеличением проводимости¹ кольца число изображений виртуальных магнитов увеличивается и они становятся «ярче»; если кольцо разрывается и тем самым прерывается ток, идущий по кольцу, то изображения всех виртуальных магнитов исчезают.

¹ Медное кольцо заменялось на серебряное.

Редакция в случае неопубликования статьи авторские материалы не возвращает.

Будем рады сотрудничеству!

Контакты:

ЮРТАЕВ Владимир Иванович, тел.: 8-910-4334697; E-mail: vyou@yandex.ru

Для заметок

Для заметок

Для заметок
